Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

2. Juni-Heft 1951 Nr. 12

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Im Telefunken-Rundfunkgerätewerk Hannover werden automatische Drahtprüfmaschinen verwendet, die eine Prüfung der lackisolierten Drähte auf Fehler ermöglichen. Die abgebildete Maschine wickelt selbsttätig eine einstellbare Länge Draht auf und führt ihn dabei durch ein elektrisch leitendes Bad. Bei Fehlern in der Isolation wird über den zu prüfenden Draht und das Bad ein Stromkreis geschlossen, der mit einem Zählrelais die Zahl der Fehler registriert. (Foto: Carl Stumpf)

Aus dem Inhalt

Vor dem Start 221

Europas modernste Fernsehkamera 221

Aktuelle FUNKSCHAU .. 222

Funktechnische Fachliteratur .. 222

Die Erfindung der Spule 222

Zwei neue Hf-Pentoden für die UKW-Empfangstechnik 223

Neue Rundfunk-Röhrentypen .. 224

Die Erfurter Gnom-Röhren .. 225

FUNKSCHAU-Prüfbericht: **Lorenz-»Heimstudio«** 226

Einführung in die Fernseh-Praxis, 12. Folge 227

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: **Universal-Prüfsender »Unitest«** für AM u. FM 229

Radio-Patentschau 232

Amateur-Mikrofone — gut und billig 233

FUNKSCHAU-Auslandsberichte 234

Vorschläge für die Werkstattpraxis 235

Aus der Welt des KW-Amateurs 236

FUNKSCHAU-Neuheitenberichte 237

Unsere Beilagen:

RÖHREN-DOKUMENTE

EF 80/UF 80 (1 Blatt)
EF 85/UF 85 (1 Blatt)
UY 41/UY 4 (1 Blatt)
ECH 42 (1 Blatt)

Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 18 Schaltungen von **Autoempfängern**

Bieten Sie

Ihren Kunden Garantie!

Sie können es mit dem absolut betriebssicheren, röhrenschonenden

BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher

überspannungsfest

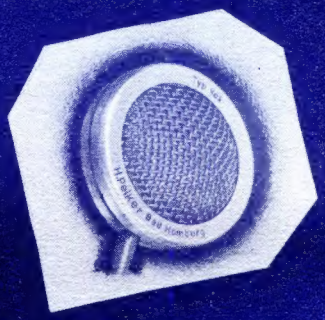
selbstheilend

Und die 2-Jahre-Garantie, die BOSCH leistet, bedeutet für Sie: garantiert zufriedene Kunden

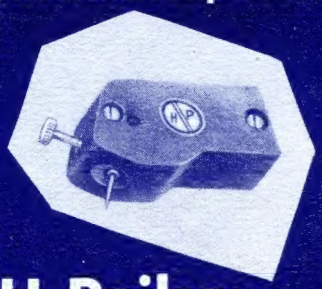
ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART

Kristall-Mikrophone

für alle Anwendungszwecke mit beliebigem Frequenzverlauf von 30-12000 Hz. und Empfindlichkeit von 1-4,5 mV/mikrobar Preis von DM 15.- br. aufwärts



Kristall-Kapsel für Tonabnehmer



mit garantiert bruchsicherem Kristall-System
idealer Frequenzverlauf
Nadelauflagedruck max. 30 gr.
Preis DM 8.- br.

H. Peiker Fabrik piezoelektrischer Geräte

BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

UKW-Antennen / Teleskop-Fensterantennen / Abgeschirmte Einzelantennen / **Gemeinschaftsantennen** / Auto-Antennen / abgeschirmtes Radiomaterial **Lötkolben-Sparableger** / **Spezial-Lötkolben** / Netzspannungsregler / Widerstandsschnüre

Technische Messe Hannover vom 29. April b. 8. Mai, Halle 12, Stand 602

C. Schniewindt K.G. Elektrotechn. Spezialfabr. (21b) **NEUENRADE** (Westfalen)

Bastler und KW-Amateure

verlangen unsere 16 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg

Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Elaphon-Falt-Dipol-Antenne

Konkurrenzlos preiswert!

per Stück 13.50 DM

Rabatt: 1 Stück 25 %, ab 10 Stück 30 %

Versand n. p. Nachn. · Einige Vertreterbez. frei!

ELAPHON KG., Bamberg, Annastraße 3

METALLGEHÄUSE

für FUNKSCHAU-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen in starker, stabiler Ausführung

Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen

PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona 1, Clausstraße 4-6

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände

Alle Typen ab Lager lieferbar.

Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)

für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto

sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau

Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Verlangen Sie Liste F 67

1 Mutteruhr mit 3 Betriebsstempler
1 Leimofen
1 Kopfdrehbank
1 Feinmechaniker-Drehbank
1 Härteofen
1 Rollennietmaschine

gegen bar zu verkaufen. Näheres unter Nr. 3575 L

Wir suchen

gegen sofortige Kasse amerikanische Senderöhren aller Typen sowie Nachrichtengeräte

Radio-RIM G. m. b. H., München 15, Bayerstraße 25

BEYER

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem

10 Watt und 25 Watt

Frequenzbereich 200 — 10000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

Funkschau

23. JAHRGANG

2. Juni-Heft 1951 Nr. 12

Neue Anschrift der FUNKSCHAU und des FRANZIS-VERLAGES: München 22, Odeonsplatz 2 · Fernruf 24181

Vor dem Start

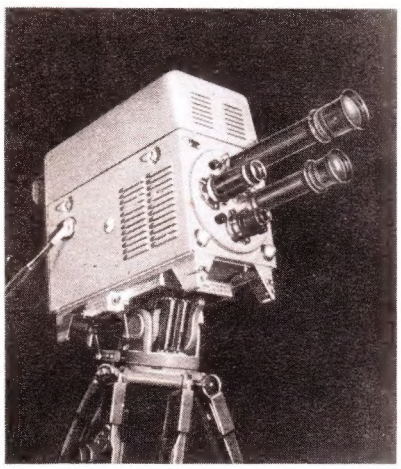
In den letzten Wochen konnten von der Empfänger- und Einzelteilindustrie verschiedene Neuentwicklungen abgeschlossen werden, die das sorgfältig geprüfte Ergebnis mühevoller Labortätigkeit darstellen und denen der erste, mit Spannung erwartete Start in die Öffentlichkeit bevorsteht. Für den Labortechniker ist das erste Urteil des Publikums vielfach mit unvorhergesehenen Überraschungen verbunden, denn oft stößt eine nebensächliche Kleinigkeit auf großes Interesse weiter Kreise, während eine technisch wertvolle Konstruktion nicht immer die gebührende Beachtung findet. Diese Erfahrungen werden alljährlich von zahlreichen Firmen immer wieder gemacht. Aus diesem Grund bemühen sich weitschauende Fabrikanten, so schnell wie möglich zu erfahren, ob eine Neuentwicklung „einschlägt" oder nur zurückhaltend beurteilt wird.

Von dieser Gunst des Publikums ist die Röhrenindustrie weniger abhängig. Das Fertigungsprogramm der Röhrenfabriken entsteht vielfach in enger Zusammenarbeit mit den einzelnen Empfängerbaufirmen, die wertvolle Fingerzeige aus der Marktforschung und den vielen praktischen Erfahrungen des Groß- und Einzelhandels und der Reparaturwerkstätten gewinnen können. Noch vor Jahresfrist waren sich z. B. zahlreiche Gerätehersteller nicht im klaren, in welcher Richtung der AM-FM-Empfänger zu entwickeln sei. Man glaubte der Preiswürdigkeit gegenüber der Qualität den Vorzug geben zu müssen. Die Empfangspraxis bewies jedoch, daß sich gerade der kostspielige Kombinationssuperhet mit hoher Empfindlichkeit und guter Klangqualität besonders bewähren konnte und die Steigerung der UKW-Empfindlichkeit vor allem in der Mittelklasse eine der vordringlichsten Entwicklungsaufgaben darstellt. Die Röhrenindustrie hat sich dieser Sorgen der Empfängerkonstrukteure angenommen und nunmehr Spezialröhren herausgebracht, die den hohen Anforderungen des AM-FM-Superhets entsprechen und über die im Rahmen dieses Heftes ausführlich berichtet wird.

Andere Neuerungen, z. B. auf dem Gebiet des Autoempfängerbaues, sind auf Grund einer gewissenhaften Prüfung der Hörerwünsche entstanden. So haben es die Volkswagenfahrer stets bedauert, wenn beim Einbau eines Autosuperhets auf die unentbehrliche Wagenuhr verzichtet werden mußte. Diesem Umstand trägt ein kürzlich herausgebrachter Autoempfänger Rechnung, bei dem man die Wagenuhr in der Lautsprecheröffnung untergebracht hat. Es war vorauszusehen, daß ein solcher Autosuper mit Begeisterung aufgenommen werden würde. Große Beachtung fand ferner die von sehr vielen Autofahrern gewünschte Einführung des Drucktastenprinzips, das die Abstimmung im fahrenden Wagen in wünschenswerter Weise vereinfacht. Hörerwünsche veranlaßten ferner die Gerätehersteller, die Empfangsbereiche des Autosuperhets in der Spitzenklasse zu erweitern und besser aufzuteilen. Im MW- und KW-Bereich wird damit eine Empfangsleistung geboten, die man mit der Qualität des Heimempfanges vergleichen kann. Den Wünschen nach störfreiem Autoempfang in Großstädten entspricht der zu einem Spitzensuper erhältliche UKW-FM-Einsatz. Es bleibt abzuwarten, ob sich der Autofahrer mit dem UKW-Bereich anfreunden wird. Zweifellos ist durch diese Konstruktion eines 4-Röhren-Einsatzsupers die Möglichkeit gegeben, auch bei stärksten Straßenbahnstörungen einwandfrei Rundfunk zu hören.

Neue Entwicklungen bahnen sich ferner in der Konstruktion von Plattenspielern an. Man wird in absehbarer Zeit auch in Deutschland mit Langspielplatten rechnen müssen. Obwohl es viele Plattenfreunde geben wird, die mit ihrem bisherigen Plattenspieler zufrieden sein dürften, besteht sicher bei Neuanschaffungen der Wunsch, ein Universal-Wiedergabegerät zu besitzen, das sich auf drei verschiedene Umdrehungszahlen einstellen läßt (z. B. 33⅓, 45 und 78 Umdrehungen/min) und neben der Wiedergabe bisher üblicher Platten auch für die Übertragung von Langspielplatten geeignet erscheint. Im Ausland werden vielfach Asynchronmotoren verwendet, die den Plattenteller über ein Friktionsgetriebe antreiben. Die jeweils gewünschte Drehzahl läßt sich durch Reibrollen mit verschiedenem Durchmesser einstellen. Bei anderen Ausführungen kann man die Drehzahl kontinuierlich verändern. Hier wird ein auf einem Reibkegel angeordnetes Zwischenrad, das am Plattenteller eingreift, auf den jeweils erforderlichen Durchmesser geschoben und auf diese Weise eine Drehzahländerung erzielt. Ein anderes Universal-Wiedergabegerät bedient sich eines als Wirbelstromläufer ausgebildeten Asynchronmotors. Dieser Motor treibt über ein Schneckengetriebe die Tellerwelle an und verfügt über einen ausreichend großen Drehzahlbereich. Es läßt sich heute noch nicht voraussagen, welches Prinzip sich durchsetzen wird, zumal auch die Probleme der Abtastung zu lösen sind.

Die Erprobung von Neukonstruktionen aller Art erfordert viel Zeit und Geduld, aber auch Prüfmethoden, die den praktischen Betriebsverhältnissen weitgehend angeglichen sind. Diese Tatsache hat sich das Schaub-Labor zunutze gemacht und einen „Normalraum" eingerichtet. Er unterscheidet sich nicht von einem Wohnraum, besitzt also Gardinen, Polstermöbel, Teppiche sowie Bilder und ermöglicht eine Geräteerprobung unter den beim Rundfunkhörer normalerweise anzutreffenden akustischen und elektrischen Bedingungen.



Zu den modernsten Entwicklungen der Fernsehtechnik zählt diese neue Bild-Orthikon-Kamera, die aus den Marconi-Laboratorien stammt

Europas modernste Fernsehkamera

Die britische Marconi-Gesellschaft führte kürzlich einer kleinen internationalen Gruppe von Fernseh-Experten die neueste Studio-Einrichtung des Kontinents vor, mit der die Entwicklung erneut einen großen Schritt vorwärtsgetrieben wurde. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß sie sowohl für den Studiobetrieb als auch für bewegliche Aufnahme- und Übertragungsstationen in gleichem Maße verwendbar ist. Die zu dieser Anlage gehörige Kamera verwendet die bewährte Bild-Orthikon-Pickup-Röhre. Der drehbare Objektiv-Kranz ist für vier Linsen eingerichtet und wird an der Rückseite der Kamera vom Kameramann bedient; die Aufnahmebereitschaft ist unmittelbar nach vollendeter Drehung automatisch wieder hergestellt. Um ein möglichst schnelles Aufsetzen oder Auswechseln der Objektive zu erreichen, wurde Bajonettverschluß gewählt. Sobald die Kamera-Röhre ein- und das gewünschte Objektiv vorgeschaltet wird, ist das Gerät betriebsklar; die Bedienung geschieht durch einfachen Handgriff. Alle Schaltungen zur Speisung und Belichtung der Röhre, für die Angleichung des Bildsignals an den Sendepegel zur Kamera-Steuerung und für die Hochspannungs-Versorgung sind in der Kamera selbst enthalten. Der Linsensatz gewährt weiten Spielraum und umfaßt Objektive von f: 1,9/5,1 cm bis f: 5/63,5 cm einschließlich Teleobjektiv und Weitwinkel. Da ein optischer Sucher auf die im Betrieb vorkommenden niedrigen Lichtwerte nicht ansprechen würde, sind die Mark-II-Kameras mit einem Elektronen-Sucher ausgerüstet, der oben auf der Kamera angebracht ist und eine kleine Bild-Kontrollröhre enthält.

Diese neue Kamera verwendet bewährte Merkmale früherer Bild-Orthikons, mit denen die BBC im Laufe des vergangenen Jahres die erste Fernsehsendung über den Kanal und vom Flugzeug zur Erde erfolgreich durchführen konnte. Ihr großer Vorzug liegt in der enormen Licht-Empfindlichkeit. Ob strahlende Sonne oder trübes und wolkiges Wetter bei Außenaufnahmen, ob grelle Scheinwerfer-Ausleuchtung oder Zimmerbeleuchtung bei Innenaufnahmen — die gelieferte Bildqualität war bei Versuchen und im Dauerbetrieb stets überraschend gut. Auch Nachtaufnahmen belebter Stadtzentren mit ihrer reizvollen Lichtreklame-Spiegelung, ja sogar Vorgänge bei flackerndem Kerzenlicht bewiesen Schärfe und Kontrast. Da diese Kameras selbst bei starken Helligkeitsschwankungen ohne Nachregelung einwandfrei arbeiten, ist nun endlich — ein ganz wesentlicher Fortschritt — schnelles Überblenden bei Szenen von weit auseinanderliegenden Lichtwerten bedenkenlos möglich.

bodack

AKTUELLE FUNKSCHAU

UKW-Fortschritte des Südwestfunks

Wie der Südwestfunk mitteilt, ist die Sendeleistung des UKW-Rundfunksenders Baden-Baden, der sich auf dem Merkur befindet und bisher mit einer Leistung von 0,25 kW betrieben wurde, durch Anbau einer Senderendstufe auf 3 kW verstärkt worden. Der Sender kann durch eine Einschaltautomatik selbsttätig in Betrieb gesetzt werden.

Der UKW-Sender Hornisgrinde soll seinen Aufstellungsplatz außerhalb des eigentlichen Sperrgebietes erhalten, das nach wie vor der französischen Besatzungstruppe vorbehalten bleibt. Ein 60 m hoher Eisenmast, der bei der exponierten Lage der Hornisgrinde so konstruiert ist, daß er einer Windgeschwindigkeit von 200 Stundenkilometern Widerstand bieten kann, wird eine ca. 16 m hohe Doppelschlitz-Antenne mit sechsfacher Bündelung tragen. Der Sender selbst wird mit einer Leistung von 10 kW arbeiten und ein Gebiet von 4600 km² mit rund 650 000 Einwohnern versorgen. Er ist als Muttersender für das UKW-Zentralprogramm des Südwestfunks vorgesehen und wird zudem die Aufgabe haben, die Verwirrungsgebiete in der Rheinebene zwischen Baden-Baden und Freiburg (mit den Orten Offenburg, Achern und Bühl) zu überdecken und gleichzeitig die Schattenzonen des UKW-Senders Raichberg, die noch in einigen Schwarzwaldtälern vorhanden sind, von Westen her zu erfassen.

Fernsehgelände Lokstedt

Der Verwaltungsrat des NWDR hat den Ankauf eines Geländes und den Bau eines Fernsehstudios in Hamburg-Lokstedt genehmigt. Dieses erste große Fernsehstudio des NWDR wird ganz in der Nähe des Tierparks Hagenbeck entstehen.

UKW-Sender Brotjacklriegel

Der UKW-Sender des Bayerischen Rundfunks auf dem Brotjacklriegel im Bayerischen Wald nahm vor kurzem seinen vorläufig noch unregelmäßigen Versuchsbetrieb auf. Eine endgültige Inbetriebnahme dieses Senders kann voraussichtlich erst in einigen Wochen erfolgen, sobald die noch erforderlichen Fertigstellungsarbeiten und Messungen abgeschlossen sein werden.

Philips Valvo Werke ändern Firmennamen

Mit Wirkung vom 1. 5. 1951 wurde die Philips Valvo Werke GmbH in „Deutsche Philips GmbH" umbenannt. Damit nimmt die Firma wieder den Namen an, unter dem sie vor fast 25 Jahren gegründet wurde. Alleinzeichnungsberechtigter Geschäftsführer bleibt Theodor Graf von Westarp.

Als Zweigniederlassungen der Deutschen Philips GmbH werden sieben Fabriken geführt, und zwar die Radioröhrenfabrik und die Keramischen Werke in Hamburg, das Glühlampenwerk und die Glasfabrik in Aachen sowie die Apparatefabriken in Berlin, Wetzlar und Krefeld. In Berlin und 13 größeren Städten der Bundesrepublik (Hamburg, Bremen, Hannover, Bielefeld, Dortmund, Essen, Düsseldorf, Köln, Frankfurt/Main, Mannheim, Stuttgart, München und Nürnberg) unterhält die Deutsche Philips GmbH Filialbüros.

Neues deutsches Philips-Unternehmen

Der ständig steigende Umsatz der deutschen Philips-Unternehmungen macht es erforderlich, eine neue Verkaufsgesellschaft ins Leben zu rufen. In Hamburg wurde daher mit einem Kapital von 500 000.— DM die „Elektro Spezial GmbH" gegründet. Geschäftsführer der neuen Gesellschaft ist der Diplom-Kaufmann Dr. Heinz Förster. Die Geschäftsräume befinden sich in Hamburg 1, Mönckebergstr. 7 (Levantehaus).

Auf dem Lieferprogramm, das sich vornehmlich an Behörden, Industrieunternehmen und Spezialverbraucher wendet, stehen alle Arten von Valvoröhren, Einzelteile und Bauelemente für die Verstärker-, Sender- und Meßtechnik, keramische Erzeugnisse für Hf- und Hochspannungstechnik, Funkeinrichtungen für Land, See und Luft sowie Studios und Sender für Rundfunk und Fernsehen, ferner auch elektronische Meß- und Steuerungsgeräte und Hf-Generatoren.

Volkswagenausführung des neuen Philips-Autosupers

Der neue Philips-Autosuper (ND 593), der einer starken Nachfrage begegnet, wird seit kurzem auch in der Sonderausführung für den Volkswagen geliefert. Der Preis des Gerätes einschließlich Lautsprecher, Entstör- und Spezial-Einbaumaterial beträgt DM 435.-.

Nord-Mende Kundendienst-Mitteilungen

Zur Beratung der Kunden hat Nord-Mende Kundendienst - Mitteilungen herausgebracht, von denen die bisher erschienenen beiden Ausgaben auf das europäische Wellenproblem und auf den UKW-Rundfunk eingehen.

Hinweis

Der in FUNKSCHAU, 1951, Heft 9, S. 173, veröffentlichte Reparaturwink „Klirrender Skalenantrieb" bezieht sich nicht auf den Metz-Super „Java S". Dieses Gerät besitzt einen Skalenantrieb, der völlig frei von Klirrerscheinungen ist.

Funktechnische Fachliteratur

Rundfunkröhren

Eigenschaften und Anwendung der neuen UKW-Röhren. Von L. Ratheiser. Bearbeitet von Heinz Hönger, Gerhard Hinke und Claus Reuber. 128 Seiten, 237 Abbildungen. Preis: Ganzleinen DM 16.—. Regeliens Verlag, Berlin-Grunewald.

Der soeben erschienene Ergänzungsband des bewährten Röhrenbuches ist in erster Linie den UKW - Röhren gewidmet, behandelt aber auch die Rimlock- und Miniaturröhren der D-Serie. Dem Charakter dieses Ergänzungsbandes entsprechend sind ferner Spezialröhren (z. B. ECC 40, ECL 113) und die Lorenz-71-Serie aufgenommen worden. Schaltbilder vollständiger Batteriesuperhets, AM - FM - Superhets und UKW-Einbauteile vervollständigen den Inhalt dieses vorzüglich ausgestatteten Buches.

Schwingungskreise mit Eisenkernspulen

Von Dr. F. Sammer. 207 Seiten mit 134 Abbildungen. Bücherei der Hochfrequenztechnik, Band 8. Preis: geb. DM 15.—. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig KG, Leipzig.

Die Hf-Eisenkernspule erobert sich immer neue Anwendungsgebiete. Es ist daher sehr wichtig, in einer zusammenfassenden Darstellung alle im Zusammenhang mit Hf-Eisenkernspulen auftretenden Fragen behandelt zu sehen. Der Verfasser beschreibt nach ausführlichen theoretischen Grundlagen (Statische Magnetisierungskurven, Wechselstrommagnetisierung mit sinusförmigem Strom, Wechselstromkreise mit Eisenkernspulen) die Eisenkernspulen der Praxis und betrachtet deren praktische Anwendungen in der Schaltungstechnik. Das Buch ist daher für den Theoretiker ebenso von Bedeutung wie für den Praktiker, zumal es sich durch sorgfältige Bearbeitung auszeichnet.

Rundfunk ohne Störungen

Von Hans Günter Engel u. Karl Winter. 129 Seiten mit 138 Abbildungen. 4. umgearbeitete und ergänzte Aufl. Kart. DM 7.50. Berliner Union, Buch- und Zeitschriftenverlag, Stuttgart.

In der Entstörungstechnik bildet dieses bekannte Fachbuch eine der wertvollsten Unterlagen. Es behandelt die Entstehung, Ausbreitung und Beseitigung von Rundfunkstörungen und ist in der vierten Auflage um Einzelanleitungen für die Kraftfahrzeugentstörung ergänzt worden. In der Neuauflage wurde vor allem an die Entstörungspraxis gedacht, so daß das empfehlenswerte Buch in der erweiterten Form nicht nur ein Lehrbuch für den Anfänger, sondern auch ein Nachschlagewerk für den Entstörungstechniker darstellt.

Die Erfindung der Spule

Die Elektrotechnische Zeitschrift (ETZ) erinnert daran, daß die Spule erst vor 130 Jahren und der Elektromagnet erst vor 125 Jahren erfunden worden sind [1].

Die Spule wurde im Jahre 1820 zuerst von dem französischen Physiker A. M. Ampère (1775 bis 1836) erfunden und von ihm als Solenoid bezeichnet. Auf den Gedanken, einen Draht aufzuwickeln, kam er, nachdem der dänische Physiker H. Chr. Örsted (1777 bis 1851) im Jahre 1820 den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus entdeckt hatte (Ablenkung einer Magnetnadel durch einen stromdurchflossenen Draht). Ampère wollte mit der Spule seine Theorie beweisen, daß der Magnetismus immer eine Wirkung von elektrischen Strömen ist, die den Magneten umkreisen.

Im gleichen Jahre erfand auch J. S. Schweigger (1779 bis 1857) in Halle die Spule und zwar auf Grund einer ganz anderen Überlegung. Er wollte nämlich die magnetische Wirkung eines geraden, stromdurchflossenen Leiters vervielfachen. Deshalb wurde der Schweiggersche Apparat von Seebeck (1770 bis 1831) als Multiplikator bezeichnet [2]. Zunächst kam Schweigger auf den Gedanken, den Leiter als Windung (Schleife) auszubilden, weil Örsted beobachtet hatte, daß sich die Richtung der Magnetnadelablenkung umkehrt, wenn man den stromdurchflossenen Leiter nicht über die Nadel, sondern unter diese hält.

Ebenfalls im Jahre 1820 wies der französische Physiker D. F. Arago (1786 bis 1853) nach, daß ein stromdurchflossener Leiter Eisenfeilspäne anzieht.

Diese physikalischen Erkenntnisse lagen vor, als der Engländer William Sturgeon (1783 bis 1850) im Jahre 1825 auf den Gedanken kam, das Innere der Spule mit Eisen zu füllen. Er erfand damit den Elektromagneten, den er bereits hufeisenförmig ausbildete.

Merkwürdig ist der Lebenslauf Sturgeons. Er war zuerst Schuhmacher, dann mehrere Jahre Soldat und von 1820 an wieder Schuhmacher. Auf Grund seiner während der Soldatenzeit durch Selbstunterricht erworbenen physikalischen Kenntnisse verschafften ihm einflußreiche Gönner eine Stelle als Physiklehrer.

Dipl.-Ing. H. Pitsch

Literatur:

1. O. Mahr: 125 Jahre Elektromagnet. ETZ 1951, H. 2, 59. Dort Lit.
2. Grimsehl-Tomaschek: Lehrb. d. Physik. Bd. II, 1 (1936).
3. G. Dettmar: Die Entwicklung der Starkstromtechnik in Deutschland. Band 1. Berlin 1940. Dort Lit.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur - Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM. 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach, Kempten (Allgäu), für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreis nach Preisliste Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Zwei neue Hf-Pentoden für die UKW-Empfangstechnik

Bei der Behandlung der UKW-Röhrenprobleme sind naturgemäß nur diejenigen Stufen von Interesse, deren Arbeitsfrequenz und Arbeitsweise sich wesentlich von der bisher gebräuchlichen Technik in den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereichen unterscheiden. Da beim UKW-Rundfunk aus Gründen besserer Störbefreiung gleichzeitig auch das Modulationsverfahren von AM auf FM umgestellt wurde, ist ferner die Frequenzdemodulatorstufe zu berücksichtigen. In der Hf-Stufe, der Mischstufe, der Zf-Stufe und der Frequenzdemodulatorstufe stellt die UKW-Technik neue Forderungen an die Entwicklung der Einzelteile, besonders aber an die Röhren.

Frequenzdemodulatorstufe

In einfachen und billigen Geräten arbeitet man bei der Modulationsumwandlung an der Flanke eines Resonanzkreises, und zwar bei Pendelrückkopplungsempfängern an der Resonanzkurve des Hf-Kreises, bei Superhets an der Gesamtdurchlaßkurve des Zf-Teiles. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, verhältnismäßig großer Verzerrungen, größerer Störanfälligkeit (Begrenzerwirkung fehlt) und schlechteren Signal/Rausch-Verhältnisses. Bei hochwertigen Geräten verwendet man daher entweder eine Brücken-Demodulatorschaltung mit vorgeschaltetem Begrenzer oder meistens die unter dem Namen Ratio-Detektor (Verhältnisgleichrichter) bekannte Anordnung. Diese hat bei richtiger Bemessung auch ohne vorgeschalteten Begrenzer eine gewisse Begrenzerwirkung. Für eine solche Schaltung ist eine Doppeldiode notwendig. Für sie gilt die Forderung, daß die Kennwerte beider Systeme möglichst gleich sein sollen; ein niedriger Innenwiderstand ist wünschenswert. Beide Forderungen werden durch die zu diesem Zweck entwickelten Typen EAA 11, EAA 91 und EB 41 erfüllt.

Daneben läuft noch das Verfahren der multiplikativen FM-Gleichrichtung mit der Enneode EQ 80, die gleichzeitig eine ausgezeichnete Begrenzerwirkung hat. Diese Schaltung trifft man in Rundfunkempfängern jedoch weniger häufig an, wohl weil bei einem Empfänger für kombinierten AM/FM-Empfang die Umschaltung von FM auf AM einen größeren Aufwand erfordert. Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Forderung der Schaltungstechnik für die Umwandlerstufe zunächst mit den erwähnten Doppeldioden erfüllt ist.

Zf-Stufen

Das Hauptmerkmal der Zf-Stufen für den UKW-Rundfunkempfänger ist ihre hohe relative Durchlaßbreite bei dem z. Z. verwendeten Frequenzhub von max. ± 75 kHz. Die Kreise müssen also sehr breit werden, d. h. eine hohe Dämpfung aufweisen. Die Erzielung eines hohen Resonanzwiderstandes ist daher nicht möglich, zumal die Kreiskapazitäten mit Rücksicht auf die immer gewissen Schwankungen unterworfenen Schalt-, Spulen- und Röhrenkapazitäten nicht beliebig klein gemacht werden können. Außerdem beträgt die UKW-Zf mit etwa 10 MHz rund das 20fache der Zf für den Normalwellenrundfunk. Um eine genügend hohe Zf-Verstärkung zu erhalten, wird daher eine Röhre hoher Steilheit bei kleinen Kapazitäten verlangt.

Aus diesem Grunde wurde im vergangenen Jahr das Typenprogramm so ergänzt, daß außer den Typen EF 11, EBF 11 und EAF 42 mit einer Steilheit von 2 mA/V (im ungeregelten Fall) noch die Typen EF 15 und EBF 15 mit einer Steilheit von 5...5,5 mA/V zur Verfügung stehen. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um Regelröhren, weil diese Typen ja auch in kombinierten Geräten für die normale Zf-Verstärkung (473 kHz) mit herangezogen werden und im Normalwellenbereich ein Betrieb ohne geregelte Zf-Verstärkung nicht durchzuführen ist.

Die übrigen für diesen Verwendungszweck an die Röhre zu stellenden Anforderungen sind relativ leicht zu erfüllen. Der Rauschwiderstand ist bei Verwendung von Röhren hoher Steilheit automatisch klein, und außerdem sollte bei einem richtig bemessenen Empfänger die am Gitter der ersten Zf-Röhre auftretende Signalspannung bereits sehr viel größer sein als die auf das Gitter bezogene Rauschspannung dieser Röhre, d. h. für den Rauschabstand sollten im wesentlichen die Eigenschaften der Eingangsröhre maßgebend sein.

Bei Kreiswiderständen in der Größenordnung von 10 kΩ spielt ein Röhreneingangswiderstand von z. B. ~ 70 kΩ bei der EF 15 oder etwa 250 kΩ bei der EF 11 absolut keine Rolle.

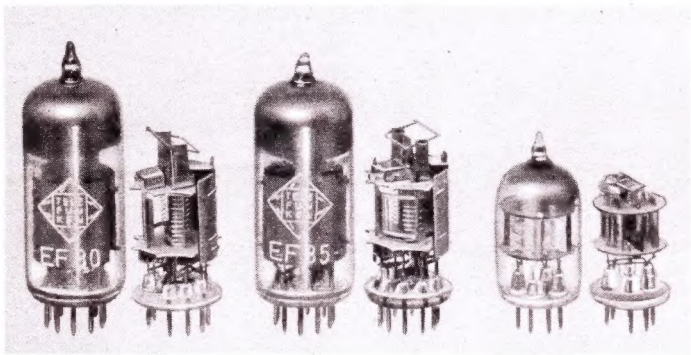
Die elektrischen Forderungen, die diese Stufe an die Röhren stellt, sind also mit den oben erwähnten Typen weitgehend erfüllt.

Die Mischstufe

Bei der Mischstufe erhalten wir kein so eindeutiges Bild. Es ist zwar in den meisten Fällen von der Hexode als Mischröhre, d. h. von der multiplikativen Mischung Gebrauch gemacht worden, jedoch sind auch Geräte auf den Markt gekommen, in denen dieses für den Normalwellenbereich allein zweckmäßige Verfahren verlassen und zur additiven Mischung übergegangen worden ist. Teils wurde hierbei eine Triode, teils eine Pentode in ECO-Schaltung verwendet. Der Hauptgrund, der sich gegen die Anwendung der multiplikativen Mischung (Hexodenmischung) geltend machen läßt, ist der, daß der äquivalente Rauschwiderstand relativ hoch liegt. Kreiswiderstände und Röhreneingangswiderstände sind in diesem Frequenzbereich nicht mehr so hoch, daß das Eingangssignal ohne Anwendung einer Vorstufe mit genügender Spannungsüberhöhung an das Gitter der Mischröhre gebracht werden kann, um die hohe Rauschspannung in den Hintergrund treten zu lassen. Dieser hohe äquivalente Rauschwiderstand bei der Hexode ergibt sich daraus, daß zu dem Schrotrauschen der Katode (das im Triodenfall allein maßgebend ist) noch das Stromverteilungsrauschen der beiden Schirmgitter hinzukommt, sowie aus der geringen Mischsteilheit.

Das Katodenstromrauschen (Schroteffekt) entsteht durch die Ungleichmäßigkeit der Elektronenemission einer Glühkatode, die naturnotwendig mit dem teilchenförmigen (korpuskularen) Charakter des austretenden Elektronenstromes und der dadurch entstehenden zeitlichen Unregelmäßigkeit der Emission verknüpft ist. Es entsteht dabei in dem Elektronengleichstrom ein überlagerter Schwankungswechselstrom, der über das ganze Frequenzspektrum in gleichmäßiger Stärke wirksam ist. Das Stromverteilungsrauschen tritt zusätzlich in jenen Röhren auf, die im Entladungsweg außer der Anode noch mindestens eine auf positivem Potential liegende Elektrode besitzen. Es entsteht als Folge der (statistisch) schwankenden Verteilung des aus der Katode austretenden Stromes zwischen Anode und Schirmgitter. Zur Charakterisierung der Röhren hinsichtlich ihres Rauschens benutzt man den „äquivalenten Rauschwiderstand".

Jeder ohmsche Widerstand erzeugt eine Rauschleistung, die ebenfalls im gesamten Frequenzspektrum wirksam ist. Die Rauschspannung am Widerstand ist proportional dem Widerstandswert. Man kann jetzt in Gedanken eine rauschende Röhre durch eine nichtrauschende Röhre ersetzen, in deren Gitterkreis man einen ohmschen Widerstand einschaltet, der gerade so groß ist, daß die an ihm entstehende Rauschspannung multipliziert mit der Verstärkung der Röhre genau den gleichen Wert aufweist wie das Rauschen im Ausgang der wirklichen Röhre. Man ersetzt also die das Rauschen erzeugende Röhre durch einen im Gitterkreis einer rauschfrei gedachten Röhre liegenden Widerstand (den „äquivalenten Rauschwiderstand") als scheinbare Rauschquelle. Diese Angabe ist sinnvoll, da sie für das Verhältnis Signal/Störspannung maßgeblich ist und einen praktischen Vergleich verschiedener Röhrentypen hinsichtlich ihres Rauschens ermöglicht.



Die neuen Telefunken-Röhren EF 80, EF 85 und EAA 91

Für die Mischröhre ECH 11, die zwei positive Schirmgitter besitzt, ergibt sich z. B. ein äquivalenter Gitterrauschwiderstand von 65 kΩ. Bei der Röhre RV 12 P 2000 (mit nur einem Schirmgitter) in additiver Mischschaltung mit etwa gleicher Mischsteilheit wie ECH 11 erniedrigt sich der Rauschwiderstand $r_ä$ auf 23 kΩ; verwendet man dagegen eine steile Pentode, z. B. eine EF 14, in additiver Mischschaltung, so läßt sich infolge der hohen Mischsteilheit der $r_ä$-Wert auf einige kΩ (EF 14 : 5...6 kΩ) herunterdrücken. Sind Pentoden in der Mischstufe angewendet worden, so lag einer solchen Maßnahme sicherlich auch noch die Absicht oder die Notwendigkeit zugrunde, die höhere Mischverstärkung auszunutzen, denn mit der gebräuchlichen ECH 11 (oder ECH 42) kommt man auf eine Mischsteilheit von ca. 0,6 mA/V. Dagegen lassen sich bei Pentoden hoher statischer Steilheit von z. B. 7 mA/V Mischsteilheiten von 2...3 mA/V (etwa ⅓...⅓ der statischen Steilheit) erreichen. Hier spielt also das gleiche Verstärkungsproblem mit hinein, das bereits bei der Zf-Stufe besprochen wurde. Daß sich trotzdem die multiplikative Mischung in so vielen Fällen mit der ECH 42 (oder ECH 11) gut behaupten konnte, hat seinen Grund darin, daß bei dieser Röhre das Oszillatorsystem gegen das Eingangsgitter und damit gegen die Antenne gut entkoppelt ist. Von einer solchen Entkopplung darf nicht abgegangen werden, weil sonst eine zu hohe Oszillatorspannung in die Antenne kommt und benachbarte Empfänger gestört werden. Das heißt, bei Anwendung der additiven Mischung ist eine Vorstufe zur Entkopplung der Antenne vom Oszillator unbedingt erforderlich. Hierdurch wird aber auch hinsichtlich des Verhältnisses Signal/Rauschen die Schaltung mit additiver Pentodenmischung und Vorstufe derjenigen mit multiplikativer Mischung ohne Vorstufe bei weitem überlegen. Aus Rauschgründen wäre die Vorstufe gerade bei der Hexodenmischung erforderlich, weniger bei der additiven Mischschaltung.

Der Röhreneingangswiderstand ist bei der Mischröhre ebenfalls von großer Bedeutung. Dabei gilt analog das, was im folgenden für die Vorstufe gesagt wird.

Laufzeiteffekte bewirken bei Mischröhren mit Doppelsteuerung (Hexoden) noch einen weiteren Störeffekt, der ihre Anwendung bei ganz kurzen Wellen schließlich unmöglich macht: Bei der Hexode

wird der Elektronenstrom durch die große Wechselspannung auf dem hinteren Steuergitter voll durchgesteuert. Die dadurch vor diesem Gitter umkehrenden Elektronen befinden sich relativ lange Zeit im hochfrequenten Wechselfeld hoher Feldstärke des Oszillators, und ein wesentlicher Teil dieser Elektronen nimmt Energie aus diesem Wechselfeld auf, läuft zum Steuergitter zurück und kann dort infolge seiner hohen kinetischen Energie gegen negative Steuerspannungen anlaufen. Dadurch wird der Gitterstrom erhöht. Dieser Laufzeitstrom bedeutet eine erhöhte Eingangsdämpfung. Befindet sich in der Gitterzuleitung ein Gitterableitwiderstand, so bewirkt der entstehende Richtstrom an diesem eine Spannung, die die Gittervorspannung verschiebt.

Nach der Betrachtung der Verhältnisse bei der Mischstufe erscheint es wichtig, daß die Röhrenentwicklung den Wunsch nach einer UKW-Pentode mit hoher Steilheit, niedrigem Rauschwiderstand und möglichst hohem Eingangswiderstand für Spezialzwecke berücksichtigt. Ganz ähnliche Wünsche treten auch bei der Betrachtung der

Vorstufe

auf. Im allgemeinen bestimmen die Schaltelemente der ersten Stufe(n) die Grenzempfindlichkeit eines Empfängers. Die Grenzempfindlichkeit ist bekanntlich ein Maß dafür, welche kleinste Signalspannung von dem betreffenden Empfänger noch nutzbar gemacht werden kann, ohne im Rauschen unterzugehen. Mit anderen Worten: Unter „Grenzempfindlichkeit" verstehen wir diejenige Energie (Leistung pro Hz Bandbreite des Empfängers), die wir bei Anpassung der Antenne an den Empfängereingang diesem zuführen müssen, um ein Signal/Rauschverhältnis von 1 zu erzielen. Mit Hilfe dieses Begriffes sind wir in der Lage, Empfänger oder auch Eingangsschaltungen hinsichtlich ihrer Fähigkeit, möglichst schwache Signale nutzbar zu machen, zu vergleichen. Ob diese Signale auch im Wiedergabegerät nutzbar gemacht werden können, ist dann lediglich eine Frage der Verstärkung (Zf- und Nf-Verstärkung)

Bei langen Wellen tritt der Begriff der Grenzempfindlichkeit in den Hintergrund, weil das Außenrauschen hier sehr große Werte annimmt, so daß das Rauschen von Kreisen und Röhren dagegen zu vernachlässigen ist.

Bei Kurzwellen ist das Außenrauschen schon geringer, hier rauscht der wirksame Widerstand des Eingangskreises einschließlich des transformierten Antennenwiderstandes stärker als die Röhre, so daß hier die Grenzempfindlichkeit nicht so sehr eine Röhrenfrage (bei Verwendung moderner Röhren) als vielmehr eine Schaltungsfrage (richtige Antennenanpassung, Erzielung hoher Kreiswiderstände) ist.

Bei UKW ist das Außenrauschen erst recht völlig vernachlässigbar, aber auch das Rauschen des Eingangskreises verliert hier an Bedeutung, weil die Eingangswiderstände der Röhren den Eingangskreis stark bedämpfen und seinen Resonanzwiderstand maßgeblich bestimmen. Der Rauschwiderstand der Röhren ist gegen die geringen erzielbaren Kreiswiderstände nicht mehr zu vernachlässigen. Bei UKW ist die Grenzempfindlichkeit des Empfängers also im wesentlichen eine Röhrenfrage, und es lohnt sich für den Röhrenentwickler, hier die Voraussetzungen für ein möglichst empfangstüchtiges Gerät zu schaffen. Was zu tun ist, ist nach dem oben Gesagten leicht einzusehen: Der Eingangswiderstand der Röhre muß möglichst hoch getrieben werden, und der bereits erläuterte Rauschwiderstand $r_ä$ muß klein bleiben. Das Verhältnis Eingangswiderstand/Rauschwiderstand ist somit ein Maß für die Grenzempfindlichkeit einer UKW-Röhre. Je größer dieser Wert, um so besser ist die Röhre in der UKW-Vorstufe zu gebrauchen.

Einige erläuternde Worte noch über den Eingangswiderstand r_e. Bei hohen Frequenzen erfolgt die Aussteuerung einer Röhre nicht mehr leistungslos. Es hängt von der Konstruktion der Röhre ab, bei welcher Frequenz sich diese charakteristische UKW-Eigenschaft praktisch bemerkbar macht. Bei Spezialröhren für UKW wird diese Grenze bei etwa 10 m (30 MHz) liegen.

Drei Erscheinungen bestimmen den Eingangswiderstand der Röhre:

1. Die Zeit, die das Elektron braucht, um von der Katode zum Steuergitter zu gelangen, ist nicht mehr klein gegen die Periodendauer der steuernden Wechselspannung. Die durch Ladungsinfluenz der bewegten Elektronen auf dem negativ vorgespannten Gitter entstehenden Ströme (die bei langen Wellen nur reine Blindströme sind) erhalten dadurch Komponenten, die in Phase mit der steuernden Wechselspannung sind. Das bedeutet aber eine zusätzliche ohmsche Belastung der Steuerspannungsquelle, also des Gitterschwingkreises; er wird gedämpft.

2. Zwischen jeder Elektrode und ihrem äußeren Anschlußpunkt liegen die Induktivitäten der Zuleitungen. Die Serienschaltung dieser Induktivitäten mit den Kapazitäten des Entladungssystems (Katode/Gitter) und mit der stromdurchflossenen Entladungsstrecke bewirkt wiederum eine zusätzliche Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Dadurch erhalten Ströme, die bei langen Wellen Blindströme sind, Wirkkomponenten. Es entsteht also auch hierdurch zwischen den äußeren Klemmen ein zusätzlicher Dämpfungswiderstand.

3. Die Verluste, insbesondere die Stromverluste der Zuleitungen, werden bemerkbar.

Die durch diese drei Erscheinungen hervorgerufene Dämpfung des Gittereingangskreises stellt man im Ersatzschaltbild durch einen zwischen Gitter und Katode gedachten Widerstand, den „Eingangswiderstand r_e" der Röhre dar. Der Laufzeitanteil wird als „elektronischer Eingangswiderstand r_{el}" bezeichnet. Für manche Überlegungen ist es zweckmäßig, diesen gesondert zu betrachten. Die Zuleitungsverluste sind, insbesondere bei der modernen Aufbautechnik, sehr klein gegen die anderen beiden Effekte.

Der Eingangswiderstand ist frequenzabhängig und zwar proportional $\frac{1}{f^2}$. Bei der doppelten Frequenz ergibt sich also eine viermal so große Dämpfung des Eingangskreises. Von den Zuleitungsinduktivitäten

Tabelle 1: Steilheit und $\frac{S}{c}$ - Verhältnis [1])

Typ	Steilheit S (mA/V)	Kapazität $c_e + c_a$ (pF)	$\frac{S}{c_e + c_a}$
EF 12	2,1	13	0,16
RV 12 P 2000	1,5	6,4	0,23
EF 14	7	17	0,41
EF 80	**7,2**	**10,6**	**0,62**
EF 11	2,2	12,6	0,18
EAF 42	2,0	9,6	0,21
EF 15	5,5	16	0,34
EF 85	**5,7**	**11,7**	**0,49**

[1]) Wichtig für Zf-Breitbandverstärkung, auch im Fernsehempfänger. Je größer $S/(c_e+c_a)$, um so besser ist die Röhre für Breitbandverstärkung geeignet.

EF 12...EF 80 = Röhren mit normalem Kennlinienverlauf

EF 11...EF 85 = Röhren mit Regelkennlinie

Tabelle 2: Mischsteilheit

Typ	Mischung	S_c (mA/V)
ECH 11	multiplikativ	0,65
ECH 42	multiplikativ	0,75
EF 80	additiv	**2**

Tabelle 3: Rauschwiderstand, Eingangswiderstand, Verhältnis $r_e/r_ä$

Typ	Rauschwiderstand $r_ä$ (kΩ)	Eingangswiderstand r_e (kΩ) b. 100 MHz	$r_e/r_ä$ b. 100 MHz
EF 12	5,5	3,2	0,58
RV 12 P 2000	4,5	7,5	1,66
EF 14	0,85	0,5	0,59
EF 80	**1,0**	**3,0**	**3**
EF 11	8		
EAF 42	7,5	ca. 3,8	ca. 0,5
EF 15	1,5	ca. 0,6	ca. 0,4
EF 85	**1,5**	**3,5**	**2,3**

Tabelle 4: Das Produkt $S \cdot \sqrt{r_e}$ [1])

Typ	Steilheit S (mA/V)	Eingangswiderstand r_e (kΩ) b. 100 MHz	$S \cdot \sqrt{r_e}$
AF 7	2,1	1	2,1
ECF 12 (Pentodenteil)	2,0	3,6	3,8
RV 12 P 2000	1,5	7,5	4,1
EF 14	7	0,5	4,9
LV 1	10	0,8	9
EF 85	**5,7**	**3,5**	**10,3**
EF 80	**7,2**	**3,0**	**12,5**

[1]) Maßgebend für die Stufenverstärkung bei UKW

Neue Rundfunk-Röhrentypen

In diesem Jahr nimmt Telefunken folgende Rundfunk-Röhrentypen neu in sein Fabrikationsprogramm auf:

1. Typen für 6,3-V-Heizung, Wechselstrombetrieb

EBC 41 Duodiode-Triode: Pico-Röhre mit acht Stiften

EF 41 Regelpentode: Pico-Röhre mit acht Stiften

EAA 91 Doppeldiode für Frequenzdemodulation: Pico-Röhre mit sieben Stiften

EF 80 Steile Hf-Pentode: Pico-Röhre mit neun Stiften

EF 85 Steile Hf-Regelpentode: Pico-Röhre mit neun Stiften

EBF 80 Duodiode-Regelpentode: Pico-Röhre mit neun Stiften

EQ 80 Spezialröhre für multiplikative FM-Gleichrichtung: Pico-Röhre mit neun Stiften

2. Röhrentypen für 100-mA-Heizung, Allstrombetrieb

Hier erscheinen die gleichen wie unter 1. genannten Typen und auch in der gleichen Ausführungsform:

UBC 41; UF 41; UAA 91; UF 80; UF 85; UBF 80; UQ 80.

Die genannten Typen sind mit Ausnahme von EAA 91, UAA 91, EF 80, UF 80, EF 85, UF 85 im wesentlichen bekannt. Die Type EF 80 setzt die mit der EF 41 begonnene Linie fort. Über sie unterrichtet der Aufsatz auf Seite 223; die Daten sind den RÖHREN-DOKUMENTEN zu entnehmen, die dem vorliegenden Heft der FUNKSCHAU beigefügt sind.

Die Type EF 85 ist das elektrische Äquivalent zur EF 15. Beiden Typen gemeinsam ist die doppelte Katodenableitung. Die Katode ist über zwei Katodenbändchen an zwei Sockelstifte angeschlossen. Das bringt nicht nur eine Verminderung der Katodeninduktivität bei gleichzeitiger Erhöhung des elektrischen Eingangswiderstandes, man kann auch bei geeigneter Schaltung eine Verkopplung zwischen Gitter- und Anodenkreis über die Katodeninduktivität wesentlich vermindern.

hat die Katodeninduktivität den größten Einfluß auf den Eingangswiderstand.

Inwieweit das Rauschen der auf die erste Stufe folgenden Röhre (z. B. Mischröhre) noch auf die Grenzempfindlichkeit des Empfängers eingeht, hängt von dem Rauschwiderstand dieser Röhre und der Verstärkung der davor liegenden Stufe ab. Der Rauschwiderstandsbeitrag, den die folgende Röhre liefert, ist $\Delta r_ä = \frac{r_ä}{V^2}$. Darin ist $r_ä$ der Rauschwiderstand dieser Röhre und V die Stufenverstärkung der davor liegenden.

Die Stufenverstärkung ist das Verhältnis der Gitterwechselspannungen zweier aufeinanderfolgender Röhren. Der Eingangswiderstand der auf die Vorröhre folgenden Röhre stellt ja eine Belastung für den Ausgangskreis der Vorröhre dar und diese Belastung muß für optimale Verstärkung an den Außenwiderstand R_a angepaßt werden. Man wird also die folgende Röhre nicht voll ankoppeln, sondern entsprechend der allgemeinen Anpassungsbedingung mit einem Übersetzungsverhältnis von $ü = \sqrt{\frac{R_a}{r_e}}$. Die am Zwischenkreis der Vorröhre stehende Wechselspannung wird zum Gitter der folgenden Röhre hin noch mit ü untersetzt. Die Stufenverstärkung $V = \frac{S}{2}\sqrt{r_e \cdot R_a}$ nimmt mit der Wurzel aus der Vergrößerung von r_e zu. Die Größe $S \cdot \sqrt{r_e}$ ist also ein Maß für die UKW-Verstärkungsfähigkeit einer Röhre. Sie ist (wegen r_e) frequenzabhängig. Man wird danach streben, dieses Produkt (bei einer vorgegebenen Frequenz) möglichst groß zu machen.

Auch bei der Vorstufe wird also an die Röhre die Forderung nach möglichst hoher Steilheit, hohem Eingangswiderstand, geringem Rauschwiderstand und selbstverständlich möglichst kleinen Kapazitäten gestellt.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich die Folgerung, das bereits vorhandene UKW-Röhren-Programm um zunächst eine Pentode hoher Steilheit und hohen Eingangswiderstandes zu erweitern; hierfür wurde die **EF 80** geschaffen. Diese Type als steile, ungeregelte Hf-Pentode gehört zu der Röhrenklasse, deren Grundstein mit der EF 14 gelegt wurde. Die zusätzlich gebrachte steile Regelröhre **EF 85**, die Nachfolgerin der EF 15, verdankt ihre Entwicklung der Tatsache, daß die Rundfunkempfänger kombinierte Geräte (UKW + Normalwellenbereich) sind. Werden je nach Schaltung Röhren für beide Aufgaben nutzbar gemacht, so müssen sie regelbar sein, da im Normalwellenbereich auf eine automatische Fadingregelung nicht verzichtet werden kann.

An den in den Tabellen gebrachten und im vorliegenden Text erläuterten wichtigsten elektrischen Größen sei gezeigt, welcher wesentliche Fortschritt mit den beiden neuen Typen erzielt werden konnte.

Besonders sei noch darauf hingewiesen, daß bei beiden Typen die Katode doppelt, also an zwei Steckerstiften herausgeführt ist. Dadurch wird die Katodeninduktivität sehr erheblich verkleinert, und das drückt sich in dem bei diesen Typen erzielten günstigen Eingangswiderstand aus, denn dieser ist ja nicht nur von den Laufzeiten, sondern auch von der Katodeninduktivität abhängig.

Außerdem lassen sich Verkopplungen zwischen Gitterkreis und Anodenkreis über diese Katodeninduktivität weitgehend mildern, wenn man die Rückleitung des Gitterkreises an den einen, diejenige des Anodenkreises an den anderen Katodenanschluß legt.

Ing. Artur Köhler

*

Die ausführlichen Daten der EF 80/UF 80 und EF 85/UF 85 enthalten die dem vorliegenden Heft beigefügten Blätter der RÖHREN-DOKUMENTE.

Die Erfurter Gnom-Röhren

Auch in Ostdeutschland beschreitet man den Weg, die Röhrenkolben zu verkleinern. Das Funkwerk Erfurt der Vereinigung Volkseigener Betriebe Radio- und Fernmeldetechnik (RFT), das aus der früheren Telefunken-Röhrenfabrik Erfurt hervorgegangen ist, hat eine E- und eine U-Serie von Kleinröhren entwickelt, deren Röhrenkolben ungefähr so groß wie diejenigen der Rimlockröhren sind. Während sich bei den Rimlockröhren der Pumpstutzen oben am Glaskolben befindet (daher die ausgezogene Spitze), liegt er bei den Gnom-Röhren unten. Die Folge ist, daß er durch eine Metallumhüllung gegen Beschädigung geschützt werden muß.

Die Gnom-Röhren sind Allglasröhren mit Preßglassockel. Auch die Stiftanordnung entspricht derjenigen der Preßglasröhren (Loctalsockel) oder Schlüsselröhren. Außer dem Führungsstift weist der Sockel keine weiteren Metallteile auf. Der Führungsstift sitzt über dem Pumpstutzen und ist am Glasboden angekittet. Die acht 1-mm-Sockelstifte gehen durch den Preßglasboden hindurch und tragen direkt das System. Sie sind in einem gleichmäßigen Abstand von je 45° auf dem Stiftkreis angeordnet. Der Führungsstift entspricht dem der Schlüsselröhren und dient in mehreren Fällen als 9. Anschluß.

Infolge der verschiedenen Sockelung ist trotz nahezu gleicher Kolbenabmessungen das Austauschen von Rimlock- oder Pico-Röhren gegen Gnom-Röhren nicht möglich. Außerdem unterscheiden sich beide Röhrenarten durch ihre Daten. Während die Vorröhren der Wechselstrom-Rimlockserie für einen Heizstrom von 200 mA bei U_f = 6,3 V dimensioniert sind, ist der Heizstrom für die Gnom-Röhren höher angesetzt. Man verzichtet bewußt auf die Möglichkeit, die E-Serie in Reihenschaltung auch für Allstromgeräte zu benutzen (hierfür gibt es ja für jede Röhre den entsprechenden Typ der U-Reihe mit 100 mA Heizstrom) und erzielt dafür höhere Leistungsfähigkeit der Röhren und stärkere Reserven. Nur die Abstimmanzeigeröhre arbeitet mit 200 mA Heizstrom; alle Vorröhren gebrauchen einen Heizstrom von mindestens 320 mA. Die Heizfadenstifte stehen einander gegenüber (3. und 7. Stift) und schirmen hierdurch Steuergitter und Anode voneinander ab.

Die Typenbezeichnung lehnt sich an die Bezeichnung und Numerierung der Stahlröhrenserie an. Zwischen die beiden Ziffern der Stahlröhrentypenbezeichnung ist eine „7" eingeschoben. Aus der 11 entstand so eine 171, aus der 12 eine 172, aus der 14 eine 174 usw., so daß man aus der Typenbezeichnung gleich auf die Röhrenart schließen kann.

EAA 171 (6,3 V, 0,36 A) u. **UAA 171** (25 V, 0,1 A)

In der Gnom-Reihe gibt es zunächst eine Duodiode; ihre maximale Diodenspitzenspannung beträgt 200 Volt, der maximale Diodenstrom 10 mA je Anode. Beide Systeme sind gut gegeneinander abgeschirmt, die Abschirmung liegt am Führungsstift. Bemerkenswert ist, daß die Systeme nicht nur getrennte Katoden haben, sondern auch voneinander getrennte Heizfäden. Der niedrige Innenwiderstand von 250...300 Ω zeigt, daß diese Röhre als Verhältnisgleichrichter (Ratiodetektor) für FM-Demodulation bestimmt ist.

EBF 171 (6,3 V, 0,32 A) u. **UBF 171** (20 V, 0,1 A)

Diese Röhre entspricht in ihren elektrischen Werten weitgehend der EBF 11/UBF 11.

Eine Röhre mit größerer Steilheit zur Verwendung in UKW-Empfängern ist unter der Bezeichnung EBF 175 bzw. UBF 175 in Entwicklung.

EF 172 (6,3 V, 0,32 A) und **UF 172** (20 V, 0,1 A)

Ungeregelte Hf-Pentode mit einer Steilheit von 3 mA/V. Die Abschirmung liegt an Katode, Gitter 3 ist gesondert herausgeführt. Die Katode liegt an zwei gegenüberliegenden Stiften.

EF 174 (6,3 V, 0,45 A) und **UF 174** (30 V, 0,1 A)

Diese Röhre ist eine verbesserte EF 14. Während die EF 14 bei I_a = 12 mA eine Steilheit von 7 mA/V hat, erreicht man bei der EF 174 bei I_a = 12 mA eine Steilheit von mindestens 9 mA/V. Sie ähnelt also mehr der amerikanischen 6 AC 7. Mit der größeren Steilheit liegt auch der äquivalente Rauschwiderstand noch niedriger als bei der EF 14. Die Pentode EF 174 verwendet die gleiche Sockelschaltung wie die Röhre EF 172.

EF 175 (6,3 V, 0,45 A) und **UF 175** (30 V, 0,1 A)

Diese Hf-Regelpentode hat eine Steilheit von 4,5 mA/V bei einem Arbeitspunkt von allerdings 12 mA. Ihre maximale Anodenbelastung beträgt ebenso wie die der EF 174/UF 174 5 Watt. Sie ist für UKW-Verstärkung sehr gut geeignet. Die Sockelschaltung stimmt mit der der Röhre EF 172 überein.

Eine EF 173 (UF 173), die man ungefähr mit der EF 13 vergleichen kann, soll sich in der Entwicklung befinden. Es scheint doch aber so, als ob sie überflüssig ist, da ihre Aufgaben voll und ganz von der EF 175 (UF 175) übernommen werden können.

ECH 171 (6,3 V, 0,32 A) u. **UCH 171** (20 V, 0,1 A)

Eine Triode-Hexode mit einer Mischsteilheit von 0,7 mA/V und einer Anschwingsteilheit von 3,5 mA/V. Gitter 1 des Triodensystems und Gitter 3 des Hexodensystems sind an besondere Sockelstecker geführt, Katode und Metallisierung liegen am Führungsstift. Man kann die Röhrensysteme also auch für getrennte Aufgaben heranziehen (Hexode als Zf-Verstärker, Triode als Nf-Verstärker). Trotzdem empfiehlt sich dies nicht, denn die Verstärkung des Hexodensystems (auch wenn man es als Pentode schaltet) ist geringer als die einer Hf-Pentode, und das Triodensystem mit seinem Durchgriff von 6% liefert auch keine allzu große Nf-Verstärkung. Als Mischröhre arbeitet die Röhre ECH/UCH 171 ausgezeichnet.

EL 171 (6,3 V, 0,9 A) und **UL 171** (55 V, 0,1 A)

Eine Endpentode mit 10 Watt maximaler Anodenverlustleistung und 4,5 Watt Sprechleistung. Bemerkenswert ist, daß Wechselstrom- und Allstromtyp dasselbe System besitzen, das ungefähr dem der CL 4 (= Endsystem der UCL 11) entspricht. Die Steilheit im Arbeitspunkt ist 9 mA/V, der Arbeitspunkt liegt bei der EL 171 bei —12 V, 40 mA, und bei der UL 171 bei —8 V, 50 mA. Um eine gute Sprechleistung bei der Allstromröhre zu erhalten, war man gezwungen, der Röhre einen größeren Schirmgitterdurchgriff zu geben. Hierdurch muß man beim Wechselstromtyp eine größere Gitterwechselspannung zur vollen Aussteuerung in Kauf nehmen.

EL 172 (6,3 V, 1,2 A) und **UL 172** (80 V, 0,1 A)

Diese Röhren sind Endpentoden mit 18 W maximaler Anodenverlustleistung und 8 Watt Sprechleistung. Die Systeme des Wechselstrom- und des Allstromtyps unterscheiden sich voneinander. Die EL 172 entspricht völlig der EL 12, die UL 172 hat ihren Arbeitspunkt bei U_{g1} = —9 V, I_a = 90 mA. Für Gegentaktverstärkung ist bei den Röhren EL 172 und UL 172 eine Anodenspannung und eine Schirmgitterspannung von 425 Volt zugelassen. EL 172, UL 172, EL 171 und UL 171 haben die gleiche Sockelschaltung. Das Bremsgitter ist gesondert herausgeführt, so daß diese Röhren auch als Klein-Senderöhren in Spezialschaltungen benutzt werden können.

EEL 171 (6,3 V, 1 A) und **UEL 171** (65 V, 0,1 A)

Eine UCL 11, bei der das Triodensystem durch eine Hf-Tetrode ersetzt ist. Gegenüber der schon seit einem Jahr gefertigten UEL 151 hat das Eingangssystem einen etwas größeren Schirmgitterdurchgriff erhalten. Von der UEL 11 unterscheidet sie sich durch ihr größeres Endsystem, mit dem man 4,5 W Sprechleistung erhält, und das der EL 171/UL 171 entspricht. Die Katode und die innere Abschirmung sind am Führungsstift angeschlossen.

EM 171 (6,3 V, 0,2 A) und **UM 171** (15 V, 0,1 A)

Das System dieser Abstimmanzeigeröhren entspricht völlig dem der EM 11. Der Leuchtschirm ist an zwei gegenüberliegenden Stiften angeschlossen.

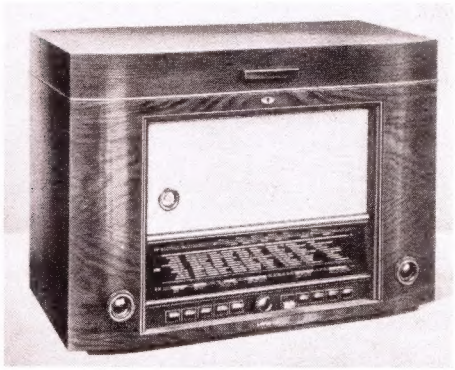
Es befinden sich noch einige weitere Röhren, wie z. B. ECC 171, UCC 171, EDD 171 und UDD 171 in der Entwicklung, über die noch keine weiteren Angaben gemacht werden können.

Die Gnom-Röhren sind auch dazu bestimmt, die bisherigen kommerziellen Röhrentypen der Post, Bahn usw. abzulösen. Man wird nur engere Toleranzgrenzen für diese Zwecke festlegen. — Batterieröhren der Gnom-Serie sind nicht geplant. Hier wird man Miniaturröhren herstellen, welche den amerikanischen Röhren und der 91er-Serie entsprechen.

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

Lorenz-»Heimstudio«

Hochwertige Schallaufnahmen lassen sich im Heim des Rundfunkhörers nur in seltenen Fällen mühelos ausführen. Vielfach sind neben dem Rundfunkempfänger Spezialeinrichtungen notwendig, deren Zusammenbau zu untragbaren Abmessungen führt. Hinzukommt, daß die Umschaltung auf die verschiedenen Aufnahme- und Wiedergabemöglichkeiten relativ kompliziert ist und dem Hörer Spezialkenntnisse zugemutet werden. Eine praktische Lösung dieser technischen Probleme bietet das Lorenz-„Heimstudio", ein hochwertiges Universalgerät, das aus einem erstklassigen AM-FM-Super in Tischtruhenform besteht und eine Magnet-Drahtton-Einrichtung mit Plattenlaufwerk und Safirstift-Tonabnehmer enthält.



Nach Öffnen des Deckels wird die Magnet-Drahtton-Einrichtung zugänglich. Alle Schaltvorgänge lassen sich durch Drucktasten ausführen

Rundfunkempfang

Für den Rundfunkempfang ist ein ausgereifter 6-Kreis-5-Röhrensuper mit drei Wellenbereichen und EL-12-Endstufe eingebaut. Bei UKW-Empfang werden die ersten Röhren ECH 11 und EBF 11 abgeschaltet; an ihre Stelle treten die Röhren ECH 42, EF 43, EF 42 und EB 41. Die letzte Röhre dient als Ratio-Detektor. Der zweistufige Nf-Verstärker verwendet zwei Gegenkopplungskanäle, die eine Baßanhebung bewirken und mit der Klangregelung kombiniert sind.

Bei Schallplatten-Wiedergabe stehen insgesamt vier Stufen (EF 12 K, EF 12 K, EBF 11 und EL 12) zur Verfügung. Sie werden weitgehend zur Entzerrung herangezogen und gewährleisten in Verbindung mit dem Safirstift-Tonabnehmer eine klangvolle Schallplattenübertragung. Da der vierstufige Verstärker auch für Drahtton-Aufnahme und -Wiedergabe benützt werden kann, ist die hohe Verstärkungsreserve sinnvoll ausgenutzt.

Aufsprechverstärker

Während bei Platten-Aufnahmen der gesamte Vorverstärker (2 × EF 12 K) vorgeschaltet wird, genügt bei Rundfunkaufnahmen ein einstufiger Verstärker vor dem Aufsprechverstärker, der mit der Röhre EF 14 bestückt ist und über eine Aussteuerungskontrolle (EM 71) verfügt. Zur Regelung des Aufsprechverstärkers dient ein Doppelpotentiometer. Der lineare Teil dieses Reglers befindet sich vor der Röhre EF 14, während der logarithmische Teil die Nf-Spannung bei Rundfunkempfang regelt.

Die Sekundärseite des Ausgangsübertragers hat direkt mit dem Tonkopf Verbindung. Im Anodenkreis der Röhre EF 14 ist ein weiterer Übertrager angeordnet. Er gibt eine Spannung an die Diode der im Nf-Teil verwendeten Röhre EBF 11 ab. Die gleichgerichtete Nf-Spannung wird dann der Röhre EM 71 zur Aussteuerungskontrolle zugeführt. Auf der Sekundärseite des Tonkopfübertragers befindet sich ein Saugkreis, der fest auf die Oszillatorfrequenz von etwa 40 kHz abgestimmt ist und Interferenzen der Tonfrequenz-Oberwellen mit der 40-kHz-Spannung vermeidet. Eine parallel zum Saugkreis angeordnete feste Induktivität verhindert das Auftreten der Eigenresonanz.

Da die dritte Oberwelle von 10 kHz (= 30 kHz) mit der Oszillatorfrequenz von 40 kHz einen hörbaren Ton von 10 kHz erzeugt, müssen die Frequenzen oberhalb 10 kHz unterdrückt werden. Um noch höhere Frequenzen zu übertragen, müßte man zu einer höheren Oszillatorfrequenz von etwa 60 kHz übergehen, wie sie z. B. Bandgeräte verwenden. Dieses Verfahren ist jedoch bei Drahttonsystemen nicht üblich, da die Verluste im Tonkopf und im Draht stark ansteigen und ferner die für den Löschgenerator erforderliche Hf-Leistung noch weiter anwachsen würde.

Löschgenerator

Zum Löschen der aufgenommenen Tonfrequenzen gibt die als Dreipunkt-Generator geschaltete Pentode EL 11 eine Leistung von etwa 4,3 Watt ab. Der Frequenzbereich des Generators liegt zwischen 39 und 43 kHz. Diese Variationsmöglichkeit erweist sich bei etwa durch Oberwellen auftretenden Interferenzen mit MW- und LW-Sendern als nützlich, da man in diesem Falle lediglich den Löschoszillator zu verstimmen braucht. Ferner läßt sich der Hf-Strom regeln, so daß man kleine Streuungen im Tonkopf oder in den Röhren ausgleichen kann.

Motorschalter

Das mit Plattenteller kombinierte hochwertige Laufwerk (Pabsp-Motor) wird durch den Motorschalter auf einfache Weise in Betrieb gesetzt. Der Plattenteller läuft mit 78 U/min. Die Drahtgeschwindigkeit beträgt bei Vorlauf 65 cm/sek. Beim Rücklauf ist sie fünfmal so groß, während in der Schaltstellung „Schnellgang" eine 3½ mal so große Drahtgeschwindigkeit erzielt wird. Der Motorschalter hat mehrere Funktionen und bewirkt außer der elektrischen Einschaltung des Laufwerkmotors und der Anodenspannungen für den Aufsprechverstärker und 40-kHz-Generator die mechanische Umschaltung für Vorwärts- und Rückwärtslauf, indem eine Wippe den Antriebsmotor bei Vorwärtslauf an den Plattenteller und bei Rückwärtslauf an die Nabe für die Drahtspule legt.

Es sind Drahttonspulen für ½- und einstündige Spieldauer erhältlich. Diese lange Aufnahme- und Wiedergabedauer ermöglicht eine vielseitige Verwendung des Drahttongerätes für die verschiedensten Zwecke. Der Drahtdurchmesser beträgt 0,1 mm. Obwohl Drahtbrüche selten sind, ist dafür gesorgt, daß ein Magnet das Laufwerk sofort stillegt, wenn der Draht einmal reißen sollte.

Wie die praktische Erprobung des „Heimstudios" beweisen konnte, zeichnen sich die mit dem Drahttongerät durchgeführten Aufnahmen von Rundfunksendungen, Schallplatten- und Mikrofonübertragungen durch hohe Qualität aus, so daß man sie von den Originaldarbietungen nicht unterscheiden kann. Die praktische Drucktastenschaltung für die einzelnen Aufnahme- und Wiedergabearten machen das „Heimstudio" zu einem wertvollen Gebrauchsgerät für den Rundfunkhörer, der sich seine Drahttonsendungen selbst zusammenzustellen wünscht, wobei Rundfunk, Schallplatte und Zwischenansage miteinander abwechseln können. Darüber hinaus ist das „Heimstudio" ein wertvoller Helfer im Beruf, bei der Werbung und überall dort, wo die Schallaufzeichnung große Vorzüge bietet.

Technische Daten

Eigenschaften: 1. AM-Hf-Teil: 6 Kreise, davon zwei abstimmbar und vier fest; Zweifach-Drehkondensator; erstes Zf-Bandfilter kontinuierlich regelbar; dreistufiger Schwundausgleich auf Misch-, Zf- und Nf-Vorröhre wirksam; Abstimmanzeige durch EM 71; Zf-Sperrkreis 468 kHz; 2. UKW-Hf-Teil: 8 Kreise, davon Oszillatorkreis abstimmbar; zweistufiger Schwundausgleich; FM-Demodulation durch Ratio-Detektor; Abstimmanzeige durch EM 71; zwei Zf-Sperrkreise im Dipol-Eingang; 3. Nf-Teil: zweistufig, Nf-Vorverstärker und 8-Watt-Endverstärker; Widerstandskopplung, Sprache-Musik-Schalter; frequenzabhängige Gegenkopplung für Baßanhebung; veränderliche Gegenkopplung zur Klangregelung; Klangregler mit Bandbreitenregler kombiniert; gehörrichtiger Lautstärkeregler, 9-kHz-Sperre; perm.-dynam. Speziallautsprecher; 4. Vorverstärker: zweistufig, widerstandsgekoppelt, hochwirksame Tiefenanhebung; 5. Aufsprechverstärker: 40-kHz-Saugkreis; Aussteuerungskontrolle durch Magischen Fächer; 6. 40-kHz-Generator: Dreipunktschaltung, Frequenz regelbar 39...43 kHz. — Mikrofon-Anschluß, zweiter Lautsprecheranschluß, eingebauter Lautsprecher abschaltbar; hochwertiges Plattenlaufwerk, Tonabnehmer mit Safir-Dauernadel, Magnet-Drahtton-Einrichtung; Drucktastenaggregat für Wellenbereich- und Betriebsart-Schaltung

Röhrenbestückung: ECH 11, EBF 11, EBF 11, EM 71, EL 12, AZ 12, EF 12 K, EF 12 K, EL 11, EM 71; UKW-Teil: ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41

Zwischenfrequenzen: 468 kHz, 10,7 MHz

Sicherungen: 1,5 A (2,5 A)

Skalenlampen: 4 × 6,3 V, 0,3 A

Leistungsaufnahme: Rundfunk-Wiedergabe 80 Watt, Draht-Aufnahme 170 Watt, Wiedergabe von Draht 145 Watt

Abmessungen: 670 × 470 × 360 mm

Gewicht: etwa 34 kg

Preis: 1750.— DM einschließlich Mikrofon und 30-Minuten-Drahtspule

Hersteller: C. Lorenz AG, Stuttgart-Zuffenhausen

Die dritte Lieferung der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung

die in Heft 12 der Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU eingefügt ist, enthält auf 8 Seiten insgesamt 18 Schaltungen der neuen Autoempfänger mit allen technischen Angaben, Strom- und Spannungswerten und Abgleichanweisungen. — **Die Juli-Ausgabe beginnt mit der Wiedergabe der Empfänger-Schaltungen der neuen Saison.** Der Wert der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, die allmonatlich mindestens 16 vollständige Empfängerschaltungen bringt und so im Laufe des Jahres die vollständigste Schaltungssammlung überhaupt darstellen wird, steigt von Monat zu Monat. Bitte beachten Sie, daß die Ingenieur-Ausgabe **monatlich nur 60 Pfg. mehr kostet** als die gewöhnliche Ausgabe und daß sie Ihnen neben der Schaltungssammlung die wertvollen Funktechnischen Arbeitsblätter liefert.

Bitte machen Sie von dem

Gutschein

Gebrauch, der der gewöhnlichen Ausgabe der FUNKSCHAU beigefügt ist und der es allen FUNKSCHAU-Lesern ermöglicht, die Ingenieur-Ausgabe mit ihren wertvollen Beilagen kostenlos kennenzulernen.

Einführung in die Fernseh-Praxis

12. Folge: Der Bild-Verstärker

Dem Bildverstärker als einem besonders wichtigen Teil des Fernsehempfängers ist wieder ein umfangreicheres Kapitel gewidmet, mit dessen Abdruck wir heute beginnen.

5. Der Bild-Verstärker

Der Bild-Verstärker hat die Aufgabe, die demodulierte Spannung so weit heraufzusetzen, daß die Spannungen zur vollen Aussteuerung des Wehneltzylinders der Bildröhre ausreichen. Man kann natürlich von vornherein die Verstärkung des Zf-Teils so groß machen, daß der Demodulator schon ausreichende Spannungen abgibt. Davon wurde besonders bei älteren Fernseh-Empfängern relativ oft Gebrauch gemacht. Ein stabiles Arbeiten des Zf-Verstärkers ist jedoch — wie bei allen Verstärkern — um so schwerer zu erreichen, je größer die Gesamtverstärkung ist. Deshalb verteilt man gern die Gesamtverstärkung des Fernseh-Empfangsteiles nach Möglichkeit auf mehrere Einheiten mit verschiedenen Frequenzen, ein Verfahren, das sich auch beim Rundfunksuperhet bestens bewährt hat. Dadurch wird die Schwingneigung der einzelnen Einheiten bei gleichgroßer Verstärkung wesentlich geringer, als wenn die Gesamtverstärkung bei ein und derselben Frequenz erfolgt. Diese Überlegung spricht zweifellos für die Anwendung eines Bild-Verstärkers.

Versuchsschaltung

Wir sehen in **Bild 48** die vom Verfasser benützte Anordnung. Zur Verwendung gelangen zwei Röhren 6 SG 7. Der ersten Röhre wird die Ausgangsspannung des Demodulators über einen Kondensator von 0,1 µF zugeführt. Die Röhren haben keine Katodenwiderstände, sondern erhalten eine feste negative Gittervorspannung, die von je einem Potentiometer von 50 kΩ abgegriffen wird. Durch diese feste Vorspannung vermeidet man von vornherein alle Schwierigkeiten, die bei Verwendung von Katodenwiderständen und Katodenkondensatoren bei der Verstärkung sehr tiefer Frequenzen auftreten können. Die Katodenwiderstände müssen ja noch für die untere Grenzfrequenz von etwa 25 Hz kapazitiv so gut wie kurzgeschlossen sein. Man kann leicht ausrechnen, daß hierfür sehr große und damit sehr schlecht unterzubringende Kondensatoren erforderlich sind. Macht man die Kapazitäten zu klein, so arbeiten die Röhren bei den tiefen Frequenzen mit erheblicher Gegenkopplung, was zu einem zu frühen Abfall der Verstärkung und außerdem zu unerwünschten Phasendrehungen führt. Deshalb sollte man lieber die relativ kleine Komplikation einer getrennten Gittervorspannung in Kauf nehmen.

Die Zeitkonstante des Gitterkreises der beiden Bildverstärkerröhren hat einen Wert von $1 \cdot 10^6 \cdot 10^{-5} = 0{,}1$ sec. Das entspricht einer unteren Grenzfrequenz von rund 10 Hz. Will man besonders sicher gehen, so kann man die Zeitkonstante durch Wahl eines Koppelkondensators von 0,2 µF noch auf 0,2 sec. heraufsetzen, was unter allen Umständen genügt. Wir haben jedenfalls einen Verstärker mit einer sehr tiefen unteren Grenzfrequenz vor uns, so daß die Gefahr schädlicher Rückkopplungen über den Innenwiderstand der Stromquelle gegeben ist. Diese Rückkopplung führt bekanntlich zu Relaxationsschwingungen, in der Verstärkertechnik „Blubbern" genannt. Bei der vorliegenden Schaltung wird diese Verkopplung z. T. dadurch vermieden, daß die Schirmgitter an eine von einer Glimmstrecke stabilisierte Spannung von 140 Volt gelegt sind. Um auch die höheren Frequenzen kurzzuschließen, sind die Schirmgitteranschlüsse jeweils noch durch Kondensatoren von je 0,5 µF gegen den Schaltungsnullpunkt überbrückt. Weiterhin finden wir in der Anodenleitung der ersten Röhre 6 SG 7 hinter dem Arbeitswiderstand von 3000 Ω ein Siebglied, das aus einem weiteren Widerstand von 5 kΩ und aus einer Kapazität von 32 µF besteht. Dieses Siebglied hat eine Zeitkonstante von 0,16 sec und bewirkt bereits eine wenn auch noch nicht vollständige, so doch ausreichende Abschwächung der galvanischen Verkopplung über den Innenwiderstand des Netzgerätes. Die erwähnten Maßnahmen reichen aus, um den Verstärker absolut stabil zu halten. Eine Siebung des Anodenkreises der zweiten Röhre hat sich jedenfalls als nicht erforderlich erwiesen.

In den Anodenleitungen beider Röhren sehen wir die uns schon aus Bild 47 bekannten Parallelschaltungen von je einer Spule und einem Widerstand. Die Spulen sind in Bild 48 mit L_1 und L_2 bezeichnet.

Die Wicklung L_1 wird so bemessen, daß sie in Verbindung mit der schädlichen Kapazität bei etwa 19 MHz in Resonanz kommt. L_2 soll bei 21 MHz in Resonanz geraten. Auf diese Weise haben wir in Verbindung mit der Spule L_1 von Bild 47 eine ausreichende Abschwächung der restlichen Zf über das ganze Bild-Zf-Band hinweg erreicht. Parallel zu den Spulen L_1 und L_2 (Bild 48) liegen wiederum Widerstände von je 0,03 MΩ.

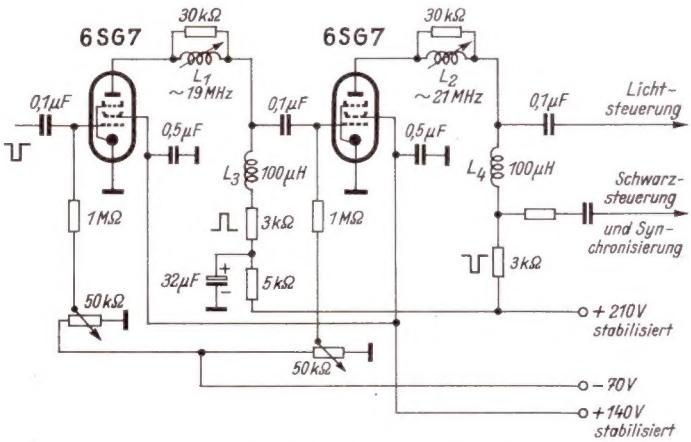


Bild 48. Praktisch ausgeführte Schaltung eines zweistufigen Bildverstärkers

Frequenzgang und Kompensationsschaltungen für hohe Frequenzen

Wir wollen uns nun näher über den Frequenzgang des gesamten Verstärkers unterhalten. Der Bildverstärker unterscheidet sich vom Zf-Verstärker vor allem dadurch, daß er nicht wie dieser aus einem großen Frequenzband ein Stück herausschneidet, sondern daß seine untere Grenzfrequenz in der Nähe von Null Hz liegt. Da jedoch der Bildverstärker dieselbe Bandbreite wie der Zf-Verstärker haben muß, liegt die obere Grenzfrequenz bei rund 6 MHz. Diese Umstände verlangen einerseits eine RC-Kopplung mit hinreichend tiefer Grenzfrequenz, über die wir schon gesprochen haben, anderseits jedoch möglichst frequenzunabhängige Außenwiderstände. Diese Frequenzunabhängigkeit kann allein durch Wahl kleiner Anoden-Außenwiderstände nicht erzielt werden, wenn man keinen unzulässig großen Verstärkungsverlust in Kauf nehmen will. Um beispielsweise mit einer Stufe eine „niederfrequente Bandbreite" von 6 MHz zu erreichen, müßte man bereits bei einer schädlichen Kapazität von 30 pF einen Außenwiderstand von knapp 900 Ω verwenden. Dann käme man selbst bei Verwendung einer Röhre mit einer Steilheit von 10 mA/V nur auf eine Stufenverstärkung von etwa 9. Ein derartiges Vorgehen ist also recht unwirtschaftlich. Man hat daher seit langem nach Ausgleichschaltungen gesucht und solche auch in großer Zahl gefunden. Davon legt die Reichhaltigkeit der Zeitschriften- und Patentliteratur ein gutes Zeugnis ab. Wir beschränken uns hier auf die Besprechung der wichtigsten Ausgleichschaltungen, zu denen in erster Linie die Reihenschaltung einer Selbstinduktion bzw. eines Schwingungskreises zum ohmschen Außenwiderstand gehört.

In der Schaltung Bild 48 kommt das für die erste Stufe in der Reihenschaltung der Spule L_3 mit dem Widerstand von 3000 Ω, in der zweiten Stufe in der Reihenschaltung der Spule L_4 mit einem weiteren Widerstand von 3000 Ω zum Ausdruck. Rein überlegungsmäßig findet man zweierlei Wirkungsweisen dieser Schaltung: Einerseits kann man sich vorstellen, daß der induktive Widerstand der unterhalb ihrer Eigenresonanz arbeitenden Spule steigt, so daß sich dadurch in bezug auf den abfallenden Scheinwiderstand der aus dem ohmschen Widerstand und der schädlichen Kapazität bestehenden Parallelschaltung eine Kompensation des abfallenden Frequenzganges in Richtung höherer Frequenzen ergibt. Diese Wirkungsweise tritt jedoch, wie man durch Rechnung und Messung zeigen kann, in den Hintergrund. Man muß schon den zweiten Weg beschreiten und die Eigenresonanz der Spule ausnutzen. Die Spule wird daher so bemessen, daß sie in Verbindung mit der schädlichen Parallelkapazität in Nähe der oberen Grenzfrequenz in Resonanz gerät. Die Resonanzspitze kann durch entsprechende Wahl des ohmschen Außenwiderstandes mehr oder weniger gedämpft werden.

Es ist am besten, wenn man sich von den Verhältnissen durch Messungen einen Überblick verschafft. Wir sehen z. B. in **Bild 49** eine Kurvenschar, die sich auf die soeben erörterte Reihenschaltung von Spule und Widerstand bezieht. Aufgetragen ist der Verstärkungsgrad einer Röhre als Funktion der Frequenz. Parameter ist der ohmsche Außenwiderstand R. Die Kurvenschar gilt für eine bestimmte Spule von 600 µH; als schädliche Kapazität errechnet sich ein Wert von ungefähr 40 pF. Die Resonanz tritt bei einer Frequenz von etwas über 1 MHz auf. Die Kurven werden um so flacher, je größer der ohmsche Widerstand wird, was ohne weiteres verständlich ist. In Richtung tiefer Frequenzen strebt die Verstärkung dem Wert $S \cdot R$ zu, weil man dann den Einfluß der Spule vernachlässigen kann. Wie man sieht, hebt eine solche Anordnung den Frequenzgang in Richtung hoher Frequenzen recht beträchtlich an. In **Bild 50** ist eine andere Messung wiedergegeben, bei der lediglich eine Spule mit kleinerer Selbstinduktion verwendet wurde. Auch für diese Kurvenschar gilt dasselbe wie für Bild 49. Die Serienspule hebt den Frequenzgang beträchtlich an[1]).

[1]) Eine ins einzelne gehende Darstellung der Ausgleichsschaltungen mit ausführlicher mathematischer Begründung enthält das Buch „Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik" von W. Dillenburger, 1950, Berlin, Verlag Schiele & Schön.

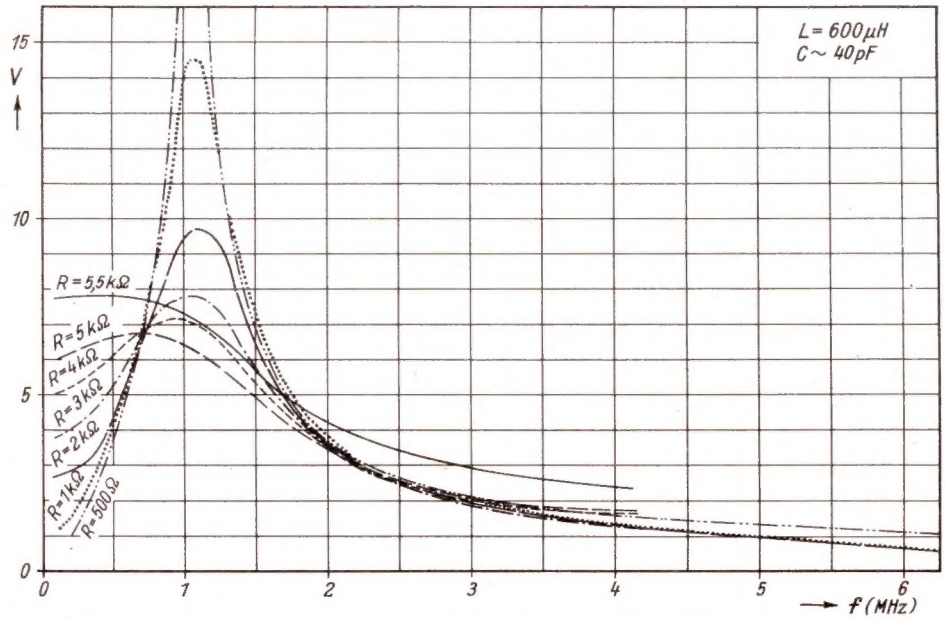


Bild 49. Verstärkung als Funktion der Frequenz für einen RC-gekoppelten Verstärker mit Serienspule von 600 µH (Kreiskapazität 40 pF)

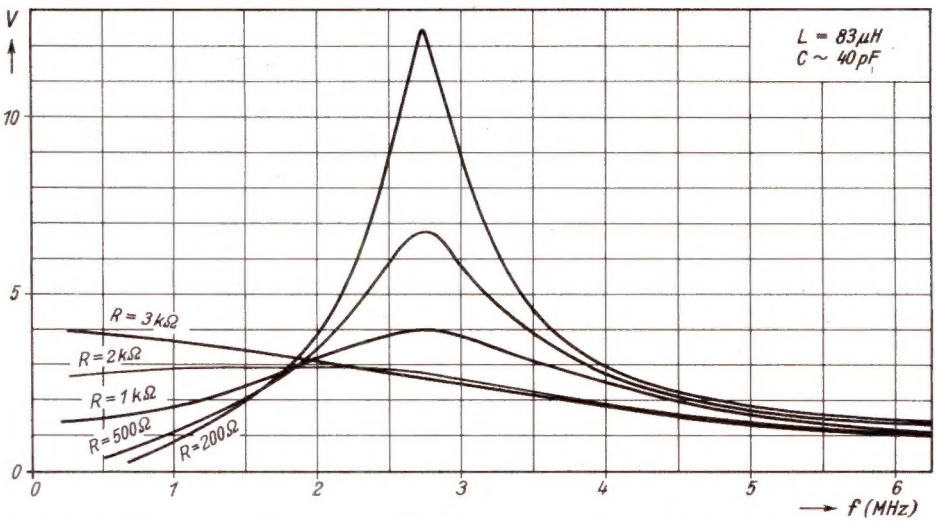


Bild 50. Verstärkung als Funktion der Frequenz für einen RC-gekoppelten Verstärker mit Serienspule von 83 µH (Kreiskapazität 40 pF)

Man könnte nun auf den Gedanken kommen, zu versuchen, den Serienspulen in mehreren Stufen des Bildverstärkers verschiedene Resonanzfrequenzen zu geben, um auf diese Weise eine weitere Anhebung der hohen Frequenzen bei gleichem Verstärkungsgrad zu erzielen. Dieser Gedanke erweist sich jedoch als Trugschluß, denn man muß den ohmschen Außenwiderstand um so kleiner machen, je höher die Eigenfrequenz der Spule liegt. Geht man also in das Gebiet von

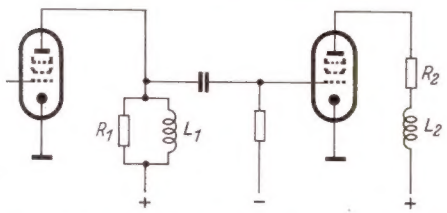


Bild 51. Versuchsschaltung zur Linearisierung des Frequenzgangs

etwa 5...6 MHz, dann braucht man für eine ausgeglichene Frequenzkurve ohmsche Widerstände in der Größenordnung von wenigen hundert Ohm. Dieser Wert begrenzt aber natürlich die Verstärkung in Richtung tieferer Frequenzen, d. h. man kann die Wirksamkeit der Kompensationsschaltung nicht beliebig steigern.

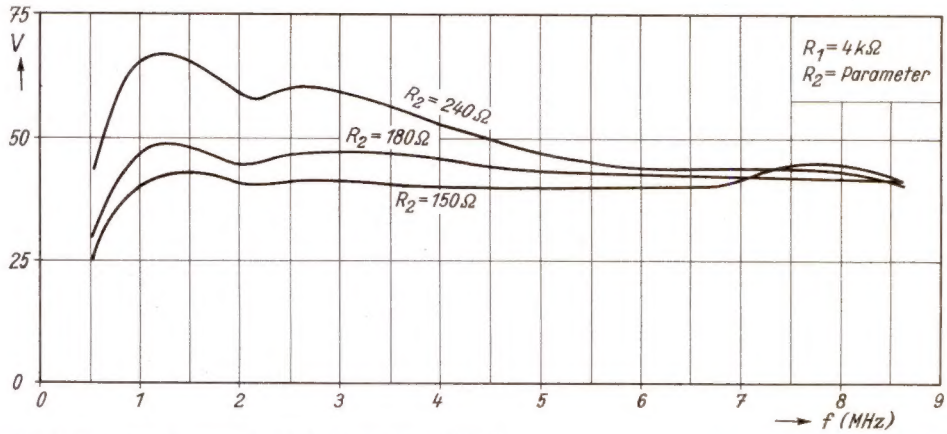


Bild 52. Frequenzkurven der Schaltung nach Bild 51 $L_1 = 690\ \mu H$, $L_2 = 11{,}8\ \mu H$

Interessehalber soll in **Bild 51** noch eine Schaltung gezeigt werden, die der Verfasser ebenfalls meßtechnisch untersucht hat, die sich jedoch für einen Verstärker mit einer Grenzfrequenz nahe Null Hz nicht eignet. Im Anodenkreis der ersten Röhre liegt eine Parallelschaltung der Spule L_1 mit dem Dämpfungswiderstand R_1, während im Anodenkreis der zweiten Röhre die schon bekannte Serienschaltung R_2 L_2 zu finden ist. Daß die Anordnung für die Verstärkung tiefer Frequenzen nicht in Betracht kommt, erklärt sich daraus, daß die im ersten Anodenkreis befindliche Spule den Widerstand R_1 mehr und mehr kurzschließt, sobald die Frequenz sinkt. Man erhält jedoch mit dieser Anordnung recht brauchbare Frequenzkurven innerhalb eines bestimmten Hochfrequenzbandes, wie sich aus den Meßergebnissen nach **Bild 52** ergibt. Die unterste Kurve gilt z. B. für $R_1 = 4000\ \Omega$ und $R_2 = 150\ \Omega$, während L_1 einen Wert von 690 µH und L_2 einen solchen von 11,8 µH hat. Die Verstärkung verläuft zwischen 1 und fast 9 MHz praktisch gleichmäßig, hat jedoch einen relativ niederen Wert.

Die in Bild 48 angegebenen Daten sind so gewählt, daß sich eine recht gute Kompensation des Frequenzganges im Rahmen der überhaupt möglichen Wirksamkeit dieser Ausgleichschaltung ergibt. Selbstverständlich gilt auch für den Aufbau des Bildverstärkers nach Bild 48 alles, was beim Bau von Breitbandverstärkern beachtet werden muß. Kürzeste Anoden- und Gitterleitungen und sehr kapazitätsarmer Aufbau sind unbedingte Voraussetzungen.

Beruhigung der Speisespannungen

Verwendet man Bildröhren mit steiler Lichtsteuercharakteristik, so muß die Anodenspannung der letzten Bildverstärkerröhre ganz besonders gut gesiebt sein. Ist das nicht der Fall, so ergibt sich eine außerordentlich störende Modulation des Bildrasters mit der restlichen Brummspannung. Bei den Versuchen des Verfassers hat sich gezeigt, daß man zwar die restliche Wechselspannung durch ausreichende Bemessung der Siebkette des Netzteils zufriedenstellend beseitigen kann, daß aber die der Netzspannung überlagerten langsamen Schwankungen (Frequenzen unter 1 Hz) nach wie vor stören. Diese langsamen Schwankungen können durch Siebkondensatoren nicht mehr aufgehoben werden. Deshalb empfiehlt sich der Betrieb des Bildverstärkers aus Stromquellen mit Glimmstrecken-Stabilisatoren, die auch die langsamen Schwankungen ohne weiteres ausgleichen. Geeignet ist z. B. der Stabilisator STV 280/40 der Stabilovolt-GmbH. Man könnte natürlich auch die Koppelkapazität zum Wehneltzylinder oder dessen Ableitwiderstand verkleinern. Damit setzt man jedoch die untere Grenzfrequenz des gesamten Übertragungskanals herauf, was der Güte des Bildes keineswegs zuträglich ist. Eine weitere Möglichkeit der Beseitigung langsamer Netzschwankungen besteht in der Kompensation dieser Schwankungen durch eine gegenphasige Spannung, worauf wir hier jedoch nicht weiter eingehen wollen.

(Forts. folgt) Ingenieur Heinz Richter

Universalprüfsender »Unitest« für AM und FM

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Der neuzeitliche Prüfsender für die Rundfunkwerkstatt — Oszillatorstufe — Reaktanzröhre für UKW-FM — Tonfrequenzgenerator — Stabilisierter Netzteil — Amplituden- und Frequenzmodulation — Frequenzbereich 100 MHz...150 kHz, sechsfach unterteilt — Ausgangsspannung — Frequenzmodulation (400 Hz): 0...100 kHz — Amplitudenmodulation: 400 Hz, 30 %.

Während sich für bereits vorhandene Werkstätten, die über den bisher üblichen AM-Prüfsender 10 MHz...150 kHz verfügen, ein zusätzlicher UKW-AM-FM-Prüfsender am rentabelsten erweist, wie er z. B. in FUNKSCHAU, 1951, Heft 2, S. 27, beschrieben wurde, kommt für neu einzurichtende Werkstätten und Laboratorien ein Universal-Prüfsender für alle Wellenbereiche in Betracht. Dieses für Abgleich, Reparatur und Neukonstruktion wichtige Prüfgerät hat den Vorzug, daß es relativ geringen Aufwand erfordert, preiswert gebaut werden kann und keine allzu großen Abmessungen besitzt. Es beansprucht in der Werkstatt nur geringen Raum und läßt sich gegebenenfalls auch leicht transportieren.

Der in den folgenden Ausführungen beschriebene Universalprüfsender „Unitest" entspricht diesen Anforderungen. Er bestreicht insgesamt sechs Wellenbereiche und zwar:

1. UKW:	87,3... 100	MHz
2. KW:	4,0... 11	MHz
3. MW:	515 ...1620	kHz
4. Zf_1:	400 ... 500	kHz
5. Zf_2:	100 ... 200	kHz
6. LW:	150 ... 400	kHz

Ein eingebauter sechsstufiger Modulationsschalter gestattet die Wahl aller interessierenden Modulationsarten. Es lassen sich daher sämtliche an AM-FM-Empfängern vorkommenden Abgleicharbeiten mühelos vornehmen. Da der Prüfsender mit insgesamt zwei Röhren auskommt, ist er in Anschaffung und Aufbau sehr wirtschaftlich.

Schaltungshinweise

Wie das auf Seite 230 wiedergegebene Gesamtschaltbild erkennen läßt, besteht der Universal-Prüfsender aus dem Oszillator mit der Pentode EF 42 und aus der Kombinationsröhre ECH 21, deren Heptodenteil als Reaktanzröhre arbeitet, während das Triodensystem als Tonfrequenzgenerator geschaltet ist. Modulationsgrad und Ausgangsspannung können kontinuierlich geändert werden. Der Netzteil verwendet einen Selengleichrichter zur Erzeugung der Anodenspannung und einen Stabilisator, der den Prüfsender von Netzspannungsschwankungen weitgehend unabhängig macht.

Oszillatorstufe

Bei einem Universalprüfsender, der vom UKW-Bereich bis zu den Langwellen einwandfrei arbeiten soll, kommt es darauf an, in allen Bändern einen zuverlässigen Schwingungseinsatz zu erzielen. Es wurde daher für den Oszillator eine schwingsichere Schaltung gewählt. Der mit der Pentode EF 42 bestückte Oszillator arbeitet in den unkritischen Bereichen (LW, MW, Zf_1, Zf_2) mit Katodenrückkopplung, bei der die Rückkopplungswicklungen jeweils in der Katodenleitung angeordnet sind. Da die Schwingungsamplitude im KW-Bereich kleiner wird und für ausreichend große Rückkopplungsenergie gesorgt werden muß, wurde der Oszillator nach dem ECO-Prinzip geschaltet. Diese Anordnung hat ferner den Vorzug völliger Rückwirkungsfreiheit, wenn man den Anodenkreis nicht abstimmt.[1]) Die KW-Schwingkreisspule L_6 besitzt eine Anzapfung, die mit der Katode der Oszillatorröhre Verbindung hat.

Im UKW-Bereich schwingt die Oszillatorröhre mit „hochgelegtem" Schirmgitter. Der UKW-Schwingkreis ist zwischen Schirmgitter und Steuergitter der Röhre EF 42 angeordnet. Die in der Schirmgitterleitung eingeschaltete Hf-Drossel Dr_3 stellt für MW, LW und KW keinen nennenswerten Widerstand dar, so daß das Schirmgitter bei den niederen Frequenzen durch den 0,1-µF-Kondensator hochfrequenzmäßig geerdet wird. Diese Hf-Drossel besteht aus 48 Windungen, die auf einen parallelgeschalteten Widerstand (20 kΩ, 1 Watt) gewickelt sind. Ferner befindet sich in der Katodenleitung der Oszillatorröhre die Hf-Drossel Dr_1, die den Einfluß der sich stets ändernden Kapazität C_{gk} ausschalten soll.

Da die Auskopplung der Hf durch Elektronenkopplung geschieht, ergibt sich eine ausreichende Rückwirkungsfreiheit. Der eingebaute Ausgangsspannungsteiler liefert im MW-Bereich eine kontinuierlich regelbare Spannung von 1 µV...120 mV. Im UKW-Band kann die Hf-Spannung bis etwa 40 µV heruntergeregelt werden.

Für die Bereichumschaltung ist ein aus vier Schalterebenen bestehender keramischer Schalter mit 4 × 6 Kontakten (Mayr) vorgesehen.

Modulationsteil

Auch der Modulator kommt mit einer einzigen Röhre aus. Es wurde die Kombinationsröhre ECH 21 verwendet, die eine getrennte Verwendung der beiden Systeme erlaubt. Das als Reaktanzröhre geschaltete Heptodensystem arbeitet als veränderliche Induktivität.[2]) Die Anode der Röhre ECH 21 hat mit dem Schirmgitter der Oszillatorröhre Verbindung. Frequenzhub oder Modulationsgrad lassen sich mit Hilfe des 1-MΩ-Potentiometers P_1 genau einstellen. Während bei FM die Modulationsfrequenz zum dritten Gitter der ECH 21 gelangt, wird die Modulation bei AM dem Bremsgitter der Oszillatorröhre über ein Siebglied (1 kΩ, 1 nF) zugeführt.

Um bei Eigenmodulation eine stabile Tonfrequenz zu erhalten, besitzt der Universalprüfsender einen besonderen Tonfrequenzgenerator. Er verwendet die bewährte Rückkopplungsschaltung, so daß zur Schwingungserzeugung ein Nf-Transformator üblicher Ausführung (1 : 3) benutzt werden kann. Bei dem eingebauten Nf-Übertrager erhält man eine Tonfrequenz von etwa 400 Hz, wenn man einen Parallel-Festkondensator von 5 nF anordnet.

Für die Umschaltung der Modulationsarten ist ein sechsstufiger Modulationsschalter vorgesehen, der aus zwei Schalterebenen und insgesamt 7 Kontakten besteht (Keramischer Mayr-Schalter). Er gestattet es, die erzeugte Tonfrequenz dem AM-Kanal oder der FM-Modulationsröhre zuzuführen. Bei Fremdmodulation gelangt die Tonfrequenz über ein Buchsenpaar zum Modultionsregler P_1. Bei dieser Schaltungsart wird die Anodenspannung des eingebauten Tonfrequenzgenerators unterbrochen und dieser außer Betrieb gesetzt.

Netzteil

Der Netzteil ist eingangsseitig mit einem Hf-Störschutz, bestehend aus zwei 10-nF-Kondensatoren ausgestattet. Die Anodenspannung wird durch einen Selengleichrichter gleichgerichtet und in der sich anschließenden Siebkette geglättet. Die Stabilisierung der Anodengleichspannung geschieht durch die Glättungsröhre GR 150/DA. Die Ein- und Ausschaltung des Gerätes übernimmt ein mit dem Modulationsschalter kombinierter Schaltkontakt.

Ratschläge für den Aufbau

Bevor wir uns mit Aufbaueinzelheiten befassen, soll kurz auf die verwendeten Spezialteile eingegangen werden. Während für die Abstimmung im UKW-Bereich ein Spezial-Drehkondensator (2...12 pF) benutzt wird, geschieht die Abstimmung in den übrigen Bereichen durch einen 500-pF-Kondensator. Da geeignete Einfach-Drehkondensator-Kombinationen kleiner Abmessungen z. Z. nicht erhältlich sind, wurden beide Drehkondensatoren über einen Kegelantrieb gekuppelt, der aus kommerziellen Beständen stammt.

Die KW-Spule L_6 besteht aus 12 Windungen (Abgriff bei 3 Windungen), die auf den Vogt-Körper T 21/18 Hf gewickelt sind (Drahtdurchmesser 0,8 mm). Die UKW-Spule L_1 besteht aus 4 Windungen (Drahtdurchmesser 2 mm, Wicklungsdurchmesser 15 mm) und ist sorgfältig abzugleichen, indem man die Windungen entweder zusammendrückt oder bei zu großer Selbstinduktion etwas auseinanderzieht. Die Hf-Drosseln sind kapazitätsarme Scheibendrosseln (je 2,5 mH).

Sämtliche Spulen, Parallelkondensatoren und -trimmer sind auf einer Spulenplatte zusammengefaßt. Die UKW-Spule ist jedoch direkt am UKW-Drehkondensator angelötet. Die Wickeldaten für die Spulen des MW-, LW- und der Zf-Bereiche gehen aus der Tabelle (Seite 232) hervor.

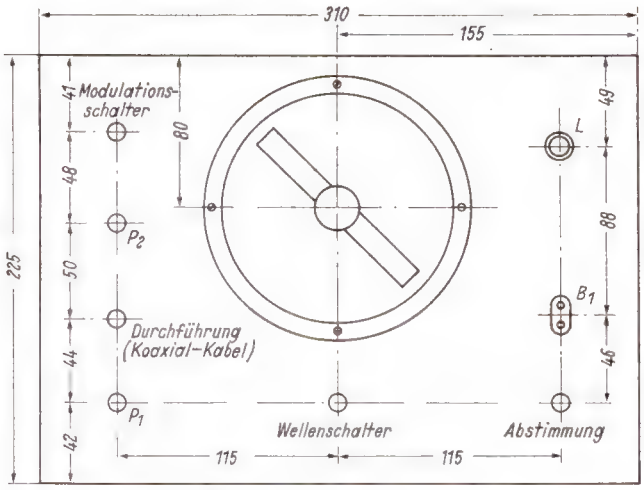
Das Spulenaggregat kann handelsüblich bezogen werden (G. Straßer). Wie die **Bilder** zeigen, ist das Gesamtgerät auf einem verhältnismäßig kleinen Chassis aufgebaut worden. Das Gehäuse (handelsübliche Bauform: P. Leistner) hat die Abmessungen 310 × 110 × 225 mm und verwendet eine 310 × 225 mm große Frontplatte. Die aus Abschirmgründen eingebaute Zwischenfrontplatte etwas geringerer Ausmaße (205 × 285 mm) ist in 17 mm Entfernung von der eigentlichen Frontplatte angeordnet. Die Zwischenfrontplatte dient als Montageplatte für den Geräteaufbau. An ihr sind die Drehkondensatoren, der Wellen- und Modulationsschalter, der Nf-Übertrager, die beiden Potentiometer und das Skalenantriebsrad befestigt. Das Skalenlämpchen mit Abdecklinse und die Buchsen „Fremdmodulation" befinden sich direkt an der Frontplatte. Um Ausschnitte an der Zwischenfrontplatte zu vermeiden, wurden die beiden Elektrolytkondensatoren und die Netzdrossel auf ein kleines Zwischenchassis gesetzt und waagerecht eingebaut. In ähnlicher Weise konnten der Selengleichrichter und die Stabilisatorröhre auf einem Montagewinkel untergebracht werden. Ein anderer, am Netztransformator angebauter Befestigungswinkel dient zur Aufnahme der Schraubsicherung. Auch die beiden Röhren sind auf einer kleinen Montageplatte (70 × 35 mm) befestigt, die an der Zwischenfrontplatte angeschraubt ist. Dahinter sieht man die Spulenplatte mit den von rückwärts zugänglichen Abgleichelementen. Sie ist unter Verwendung entsprechender Abstandsstücke in 58 mm Entfernung von der Zwischenfrontplatte angeordnet. Diese Bauweise ist raumsparend und ermöglicht kurze Verbindungen, wie sie mit Rücksicht auf den UKW-Bereich unbedingt erforderlich sind.

Der Ausgangsspannungsregler wurde rechts neben der Röhre ECH 21 in einem mit Zwischenplatte ausgestatteten kleinen

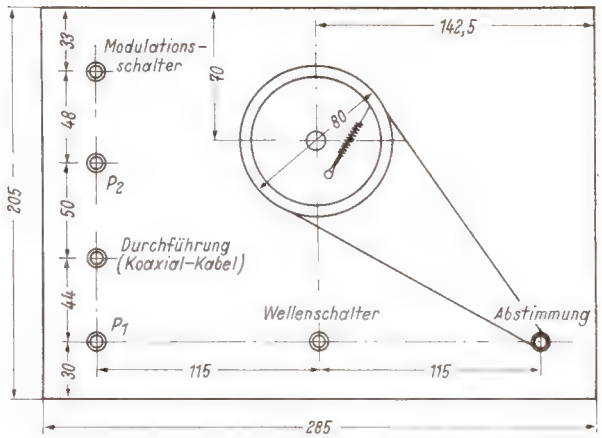
(Fortsetzung auf Seite 232)

[1]) Vgl. „Funktechnische Arbeitsblätter", 5. Lieferung, Blätter Os 21: Oszillatoren für Hochfrequenz. Franzis-Verlag, München 22.

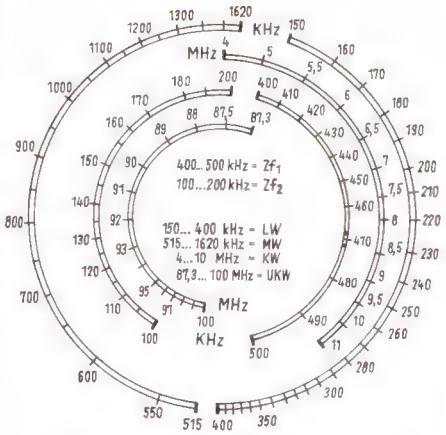
[2]) Vgl. „Funktechnische Arbeitsblätter", 1. Lieferung, Blatt AG 31: Die Elektronenröhre als regelbare Induktivität und Kapazität. Franzis-Verlag, München 22.



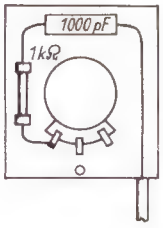
Oben links: Einzelteileanordnung an der ersten Frontplatte

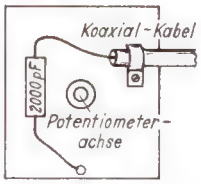


Maßskizze der Zwischenfrontplatte und Anordnung des Skalenantriebs mit Skalenseilführung

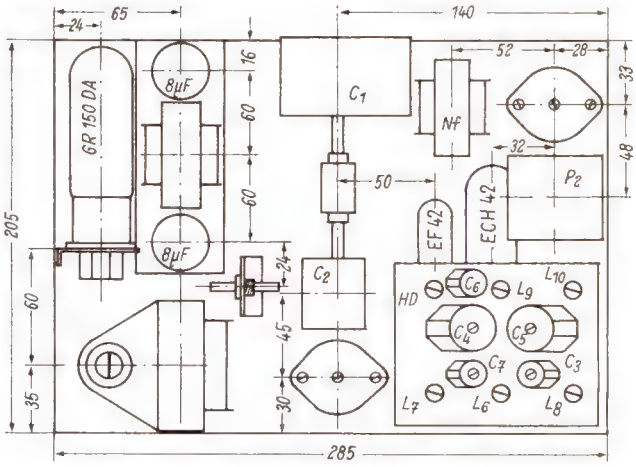


Links: Skaleneichung des Prüfsenders

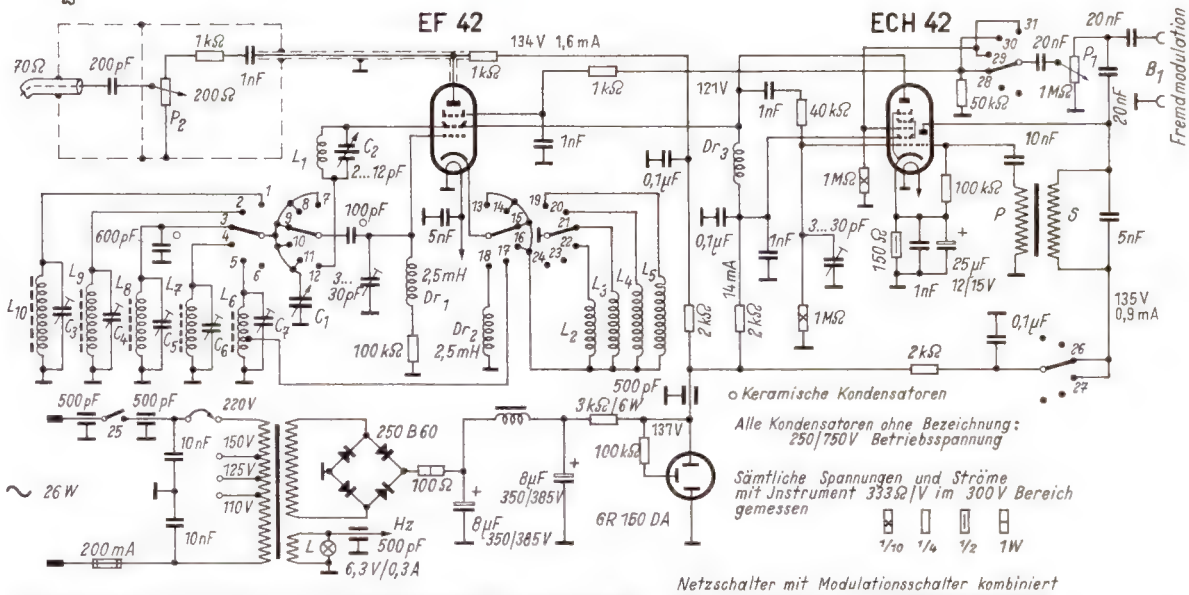




Links unten: Der Ausgangsspannungsregler ist in einem kleinen Abschirmgehäuse mit den Abmessungen 52 x 45 x 35 mm untergebracht, das an einem einzigen Punkt mit Masse zu verbinden ist. Die zum Ausgangsspannungsregler gehörenden Schaltglieder müssen gleichfalls innerhalb des Abschirmkästchens eingebaut werden



Einzelteileanordnung auf der Zwischenfrontplatte (von rückwärts gesehen). Die Abschirmungen sind aus Vereinfachungsgründen nicht mitgezeichnet



Frequenzbereich		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L	150...400 kHz	•						•						•						•					
Zf2	100...200 kHz		•						•						•						•				
Zf1	400...500 kHz			•						•						•						•			
M	515...1620 kHz				•						•						•						•		
K	4,0...11 MHz					•						•						•						•	
UKW	87,3...100 MHz						•						•						•						•

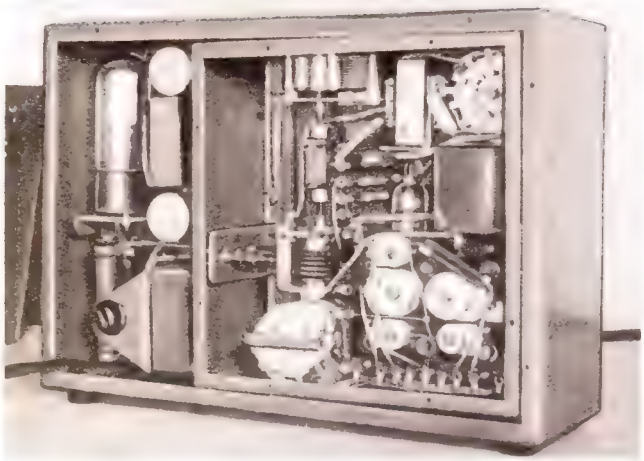
Netzschalter mit Modulationsschalter kombiniert

Netz	Modulation	25	26	27	28	29	30	31
Aus								
Ein	unmoduliert	•						
Ein	AM: eigenmoduliert	•	•		•			
Ein	FM: eigenmoduliert	•		•		•		
Ein	AM: fremdmoduliert	•					•	
Ein	FM: fremdmoduliert	•						•

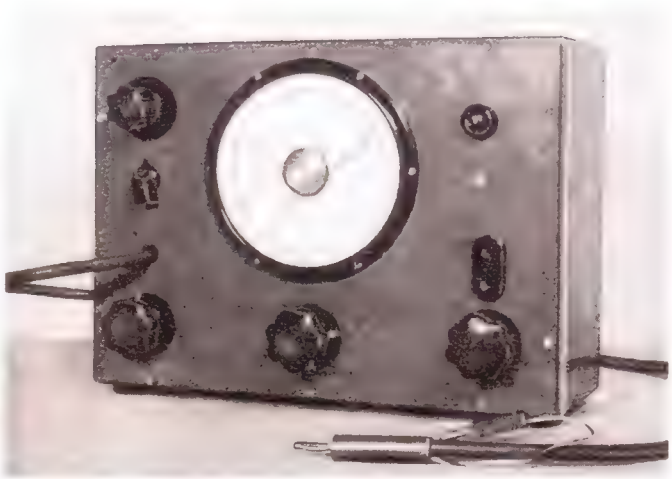
Schaltbild des AM-FM-Universal-Prüfsenders „Unitest" für Wechselstrom

Konstruktionsseiten

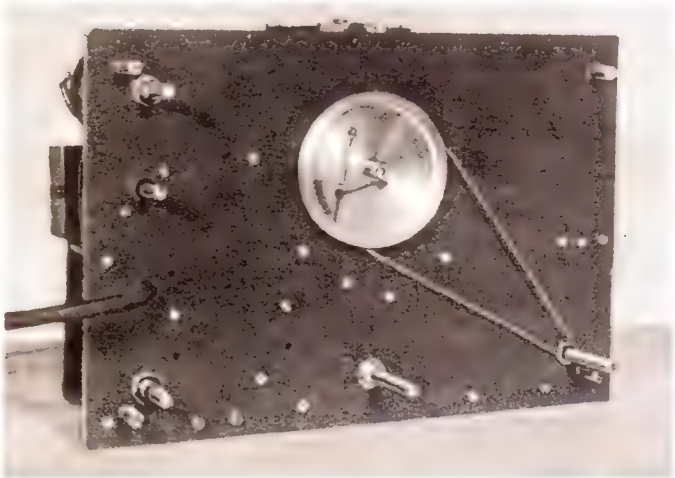
Universal-Prüfsender »Unitest«



Nach Abnahme der beiden Rückwände wird der Innenaufbau des Universalprüfsenders zugänglich. Hf- und Netzteil sind gegeneinander abgeschirmt



Auf der Frontplatte des „Unitest" sind alle Bedienungsgriffe untergebracht. Das Buchsenpaar dient zum Anschluß der Fremdmodulation, die ein Tongenerator oder ein Plattenspieler liefert

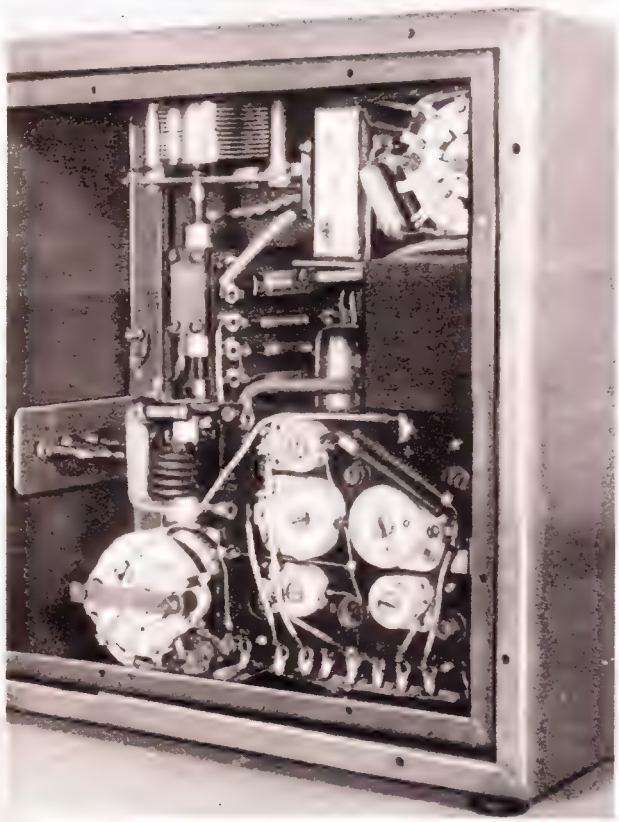


Diese Aufnahme zeigt die Zwischenfrontplatte, die aus Abschirmungsgründen angeordnet ist. Sie enthält vier Zwischenstücke zur Befestigung der eigentlichen Frontplatte

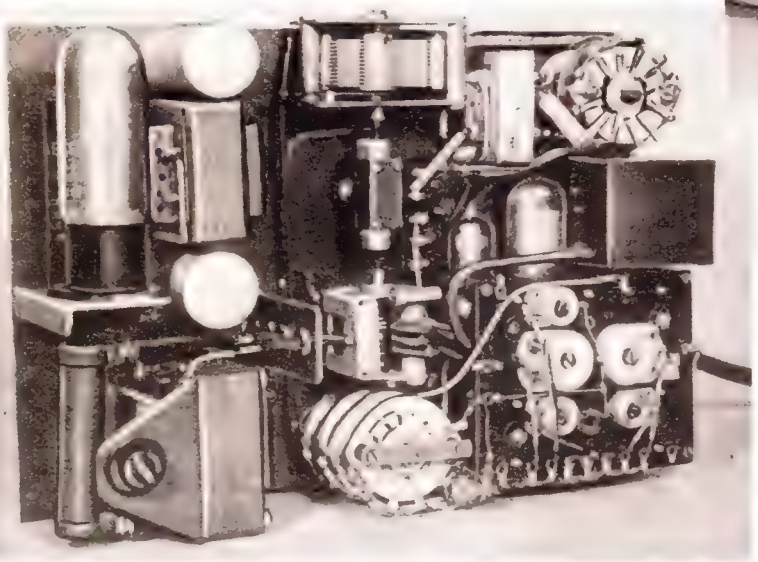
Nach Abnehmen der Rückwand wird zunächst der Netzteil (links) sichtbar. Der Hf-Teil ist in einem besonderen Abschirmgehäuse untergebracht. Nach Abschrauben der inneren Rückwand wird der Hf-Teil zugänglich

Unten ist der Gesamtaufbau des Gerätes von rückwärts ersichtlich. Der neben dem Spulenaggregat angeordnete Wellenschalter besteht aus vier keramischen Schalterplatten

Oben: Netzteil des „Unitest"



Oben erkennt man den Innenaufbau des Hf-Teiles mit Drehkondensatoraggregat, UKW-Spule, Spulenaggregat für die übrigen Bereiche und der darüber befindlichen Abschirmkappe für den Ausgangsspannungsteiler



Um kleine Hf-Spannungen einstellen zu können, muß der Ausgangsspannungsregler sorgfältig abgeschirmt werden. Er ist hier mit dem zugehörigen Abschirmkästchen und dem Hf-Abschirmkabel mit Anschlußstecker sichtbar

(Fortsetzung von Seite 229)

Abschirmgehäuse (52 × 45 × 35 mm) eingebaut. Da der gesamte Hf-Teil außerdem nochmal durch eine 195 × 202 × 85 mm große Aluminiumblechhaube mit separater Rückwand abgeschirmt wurde, können kleine Ausgangsspannungen hergestellt werden. Auf eine abgeschirmte Ausgangsbuchse wurde verzichtet. Bewährt hat sich ein direkt herausgeführtes Koaxial-Kabel (70 Ω) von etwa 120 cm Länge, an dessen Ende ein abgeschirmter Stecker befestigt ist.

Die Einzelteileanordnung an der Frontplatte zeigt in der Mitte die große, in MHz und kHz geeichte, uhrenförmige Skala, die Eichungen für die sechs Bereiche besitzt. Links oben erkennt man den Modulationsschalter mit dem darunter eingebauten Ausgangsspannungsregler P_2. Unten befindet sich der Regler P_1 für Modulationsgrad bzw. Frequenzhub. Unterhalb der Skala sieht man den Wellenschalterknopf, während rechts unten der Abstimmknopf Platz finden konnte. Darüber wurden das Buchsenpaar für Fremdmodulation und die Abdecklinse für die Betriebsanzeige eingebaut.

Werner W. Diefenbach — W. Knobloch

Wickeldaten der verwendeten Spulen

Bereich	Spule	Wdg.	Draht	Selbstinduktion	Parallelkapazität[1])	Körper
MW	L_7	65	7 × 0,01	158 µH	0...150 pF	T 21/18 Hf
	L_2	12	7 × 0,01			T 21/18 Hf
LW	L_{10}	228	7 × 0,01	1800 µH	0...50 pF	T 21/18 Hf
	L_5	50	0,1 CuLS			T 21 18 Hf
Zf_1	L_8	49	7 × 0,01	100,6 µH	600 pF+0...150 pF	T 21/18 Zf
	L_3	9	7 × 0,01			T 21 18 Zf
Zf_2	L_9	280	7 × 0,01	3360 µH	0...150 pF	T 21 18 Zf
	L_4	50	7 × 0,01			T 21/18 Zf

[1]) Die Trimmer sind so einzustellen, daß sich die jeweiligen Frequenzbereiche ergeben.

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)
1/10 Watt: 2 Stück je 1 MΩ
¼ Watt: 3 Stück je 1 kΩ, 3 Stück je 2 kΩ, 40 kΩ, 50 kΩ, 3 Stück je 100 kΩ
½ Watt: 150 Ω
1 Watt: 100 Ω
6 Watt: 3 kΩ

Potentiometer (Dralowid)
¼ Watt: 200 Ω, 1 MΩ

Durchführungskondensatoren (Dralowid)
250/750 Volt: 4 Stück je 500 pF

Trimmer (Philips)
2 Stück je 30 pF

Keramische Kondensatoren (Dralowid)
250/750 Volt: 100 pF, 600 pF

Rollkondensatoren (NSF)
250/750 Volt: 200 pF, 5 Stück je 1 nF, 5 nF, 3 Stück je 10 nF, 3 Stück je 20 nF, 3 Stück je 0,1 µF

Elektrolytkondensatoren (NSF)
350/385 Volt: 2 Stück je 8 µF
12/15 Volt: 25 µF

Transformatoren und Drosseln (Hegenbart)
1 Netztransformator NT 1, primär 110, 125, 150, 220 Volt, sekundär 2 × 300 Volt, 4, 6,3, 12,6 Volt
1 Netzdrossel, 10 H, 60 mA
1 Nf-Übertrager 1 : 3

Gehäuse: P. Leistner

Sonstige Einzelteile
Drehkondensatoren 12 pF (UKW-Typ), 500 pF (NSF)
Hf-Drosseln 2,5 mH (Kurt Lederer, Stuttgart)
Wellenschalter, Modulationsschalter (Mayr)
Röhrenfassungen, Drehknöpfe, Buchsen (Mozar)
Sicherungselement (Wickmann)

Skalenlämpchen (Osram)

Spulenaggregat: G. Straßer

Röhren (Philips-Valvo)
EF 42, ECH 21

Selengleichrichter (AEG)
250 B 60

RADIO-Patentschau

Die erwähnten deutschen Patentschriften sind im Deutschen Patentamt (unabhängig von ihrem Umfang) zum Preis von DM 2.— erhältlich. Bitte Nummer angeben! (Ds PS = Deutsche Patentschrift)

In der Zeile unter der „Bezeichnung" sind der Patentinhaber, dahinter der Beginn der Laufdauer des Patentes und gegebenenfalls, das Prioritätsdatum angegeben.

Schallplattensprechmaschine mit Verstärker und eingebautem Stromerzeuger
Ds PS 800 252 1 S. Text

Otto Back, Düsseldorf. 21. 9. 1949

Das Federaufzugswerk einer Schallplattensprechmaschine treibt außer dem Plattenteller einen Stromerzeuger, der einen Nf-Verstärker speist.

Magazinsprechmaschine. Ds PS 800 989 4 S. Text, 2 S. Abb.

Emil Knecht, St. Georgen/Schwarzw. 2. 10. 1948

Die Erfindung betrifft eine Magazinsprechmaschine, bei der der Plattenstapel, der beliebig aus großen und kleinen Platten zusammengestellt ist, auf einer Schulter eines exzentrisch abgesetzten Bolzens in Verlängerung der Tellerwelle ruht. Gegenstand der Erfindung ist die die Freimachung der Platten besorgende Vorrichtung, die normalerweise so eingestellt wird, daß sie, gesteuert vom auslaufenden Tonarm, kleine Platten freimacht. Eine große Platte löst infolge ihres größeren Durchmessers durch das eigene Gewicht und das des darüberliegenden Stapels eine selbsttätig in die Sperrlage zurückkehrende Verriegelungsvorrichtung, die das Freimachungsorgan mit Hilfe eines Kurven- und Nockensystems auf die größere Platte einstellt.

Leiter für Hochfrequenzspulen. Ds PS 801 040, 1 S. Text

Johann Michel, Scheidegg/Allgäu. 2. 10. 1948

Der Leiter besteht aus einem massiven oder rohrförmigen biegbaren Kern aus Isolierstoff, dessen Außenfläche mit einem Metallüberzug versehen ist. Zum Schutz kann außerdem noch eine Isolierstoffhülle angebracht werden.

Ausziehrohr, insbesondere für Antennen an Fahrzeugen. Ds PS 801 571 4 S. Text, 1 S. Abb.

Gebr. Seifert, Lüdenscheid/Westf. 1. 9. 1949

Der Endteil des inneren von je zwei ineinander verschiebbaren Rohren ist nach Art eines Bananensteckers mehrfach längsgeschlitzt und ausgebaucht und enthält Weichgummi, Filz, Leder o. dgl. zur Erzeugung eines Spreizdruckes auf die Wandungen.

Polklemme für Batterien. Ds PS 801 944 1 S. Text, 1 S. Abb.

Dr. Max Kaupe, Essen. 28. 9. 1949

Ringspaltmagnetsystem mit Innenkern. Ds PS 802 167 2 S. Text, 1 S. Abb.

Deutsche Edelstahlwerke, Krefeld. 2. 10. 1948

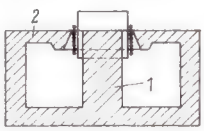
Zur Vermeidung von Klirreffekten infolge eines ungleichmäßigen Magnetfeldes im Luftspalt eines Lautsprecher-Ringspaltmagnetsystems mit dauermagnetischem Kern 1 (s. **Bild**), der mit einem aufgesetzten Polkernstück in eine Bohrung der Polplatte 2 hineinragt, ist die Bohrung der Polplatte konisch ausgebildet.

Hochfrequenz-Leistungsmesser. Ds PS 802 460, 4 S. Text, 1 S. Abb.

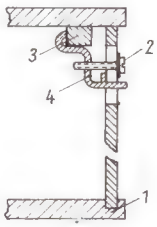
Telefunken GmbH., Berlin. 2. 10. 1948

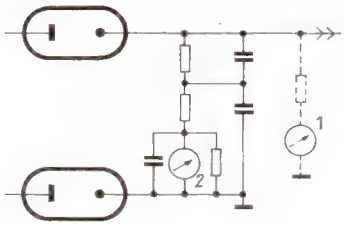
Wickelkondensator. Ds PS 802 578 3 S. Text, 1 S. Abb.

Telefonbau u. Normalzeit GmbH, Frankfurt, Main. 14. 10. 1949



Zu 802 167, Ringspaltmagnet mit Innenkern





Zu 803 477 Befestigunsvorrichtung

Links: Zu 803 549 Schaltungsanordnung

Befestigungsvorrichtung für die Rückwand von Rundfunkgeräten. Ds PS 803 477, 3 S. Text, 1 S. Abb.

Grundig Radio-Werke GmbH, Fürth/Bayern. 5. 4. 1949

Die Rückwand sitzt unten in einer Nut 1 des Bodens (s. **Bild**) und wird oben mit Hilfe einer Schraube 2 festgezogen, die durch einen Schlitz der Rückwand greift und mit einem hinter der Rückwand an einem Widerlager 3 des Gehäuses festlegbaren Mutterteil 4 zusammenwirkt, das bei gelockerter Schraube durch Verschiebung im Schlitz abziehbar ist.

Schutzvorrichtung an Tonabnehmern gegen mechanische Beschädigungen. Ds PS 803 496, 3 S. Text, 1 S. Abb.

Electroacustic GmbH, Kiel. 2. 10. 1948

Die Schutzvorrichtung soll in erster Linie Schutz gegen seitliches Rutschen des Tonabnehmers quer über die Rillen der Platte bieten. Für diesen Zweck ist der Tonabnehmer im Tonarm drehbeweglich um eine Achse tangential zur Rille gelagert und durch Rasten gehalten, aus denen er, insbesondere bei seitlicher Beanspruchung, in eine Schutzstellung ausrastet.

Schaltung zur Entnahme einer elektrischen Wechselspannung von einer veränderlichen Reaktanz. Ds PS 803 547 3 S. Text, 1 S. Abb.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven. 10. 1. 1950 (12. 1. 1949)

Schaltungsanordnung zur Einstellung der Mittenfrequenz bei frequenzmodulierten Schwingungen. Ds PS 803 549 1 S. Text, 1 S. Abb.

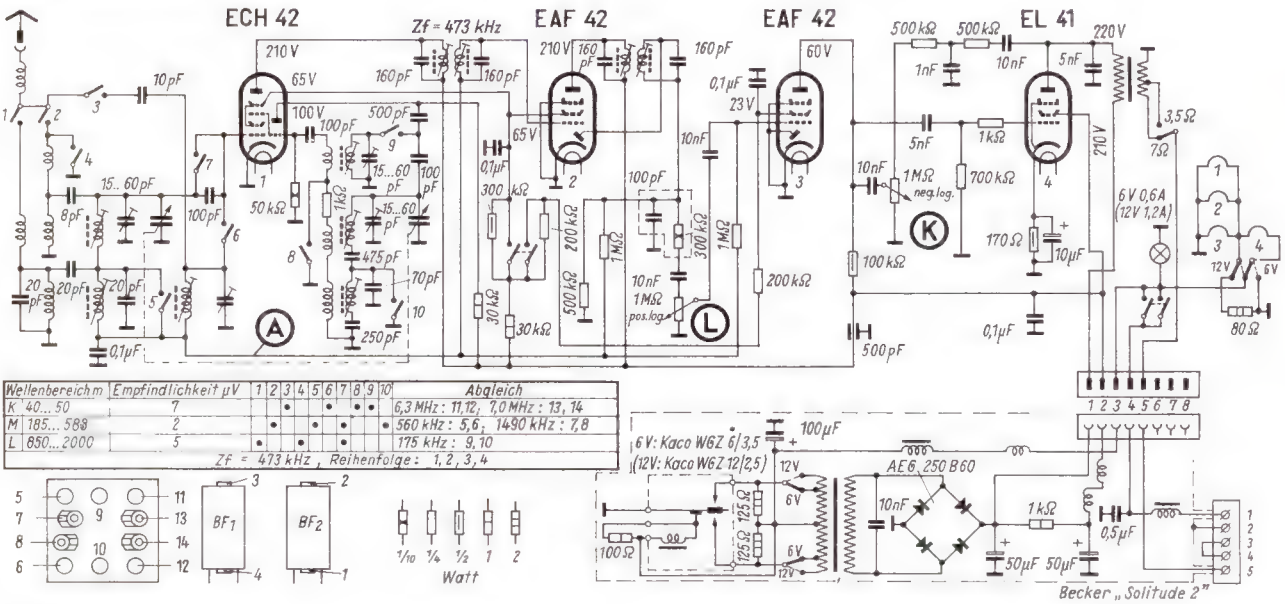
G. Schaub, Pforzheim. 25. 5. 1949

Während im allgemeinen die richtige Einstellung der Mittenfrequenz mit Hilfe eines Nullinstrumentes 1 (s. **Bild**) kontrolliert wird, ist in der Patentschrift vorgeschlagen, zur Kontrolle ein Instrument 2 in einem Gleichrichterkreis des Diskriminators zu verwenden, das sehr viel weniger empfindlich zu sein braucht und mit Hilfe des Instrumentes 1 geeicht wird. Voraussetzung ist allerdings volle Aussteuerung des Begrenzers.

Elektromagnetische Schalldose. Ds PS 802 661, 2 S. Text, 1 S. Abb.

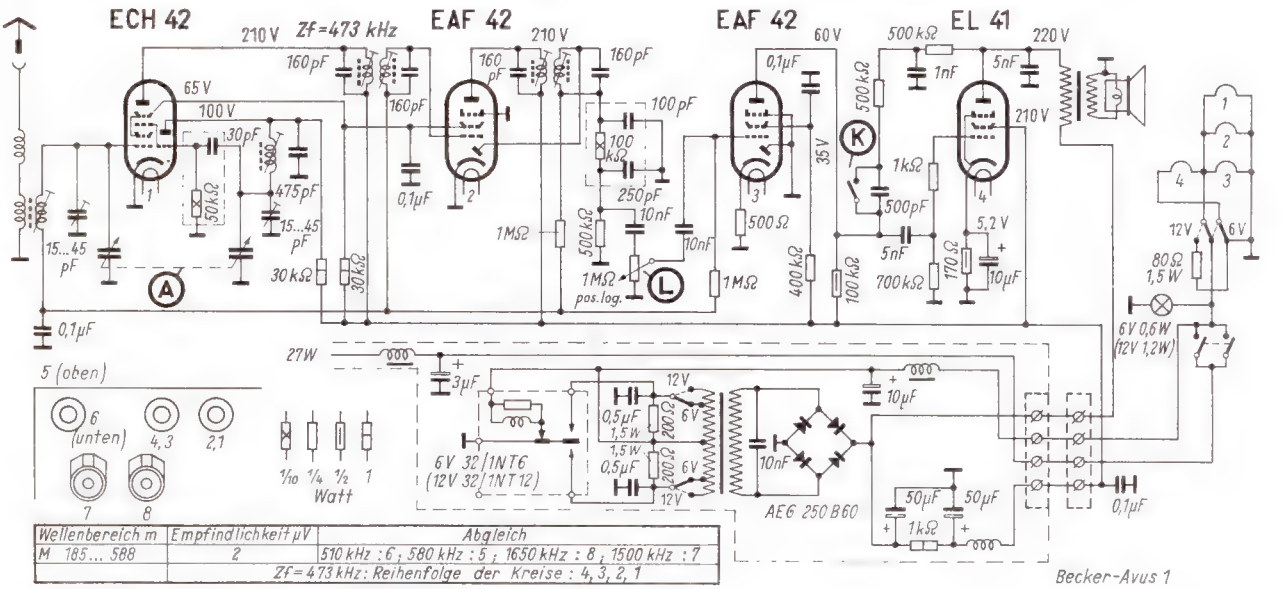
Emil Knecht, St. Georgen/Schwarzw. 10. 4. 1949

60. Becker-Solitude 2



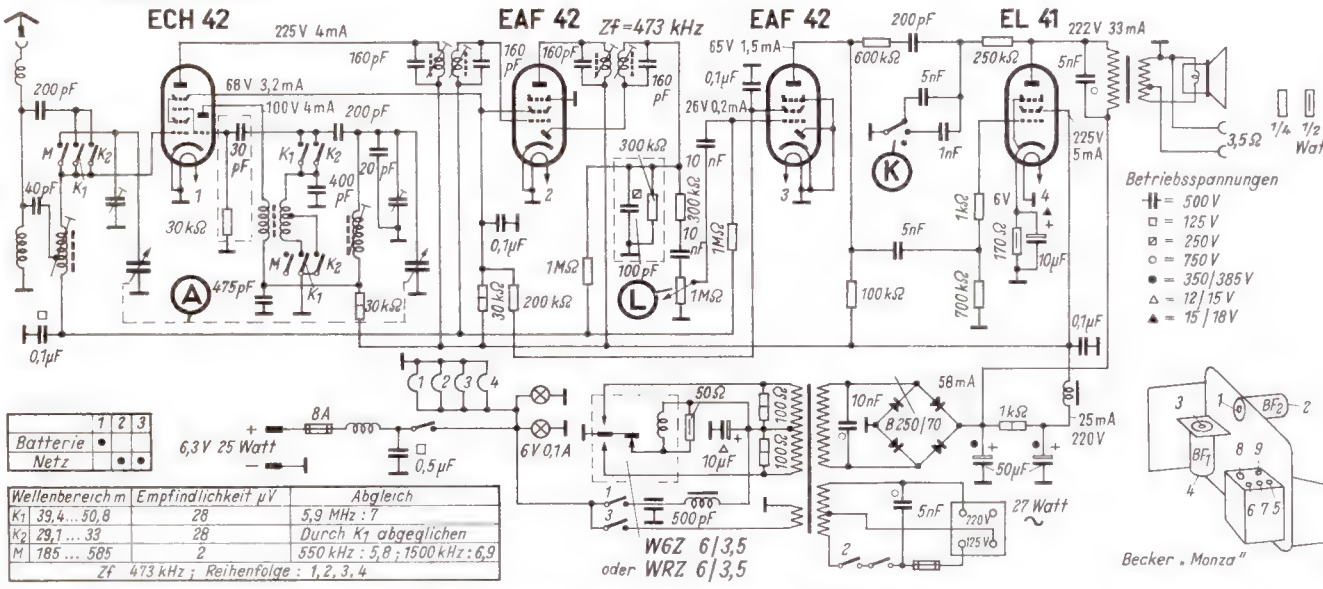
Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Abgleich
K 40...50	7			•		•		•	•			6,3 MHz: 11,12; 7,0 MHz: 13, 14
M 185...588	2			•		•		•		•		560 kHz: 5,6; 1490 kHz: 7,8
L 850...2000	5		•		•		•					175 kHz: 9, 10
Zf = 473 kHz, Reihenfolge: 1, 2, 3, 4												

61. Becker-Avus 1



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
M 185... 588	2	510 kHz: 6; 580 kHz: 5; 1650 kHz: 8; 1500 kHz: 7
Zf = 473 kHz: Reihenfolge der Kreise: 4, 3, 2, 1		

62. Becker-Monza



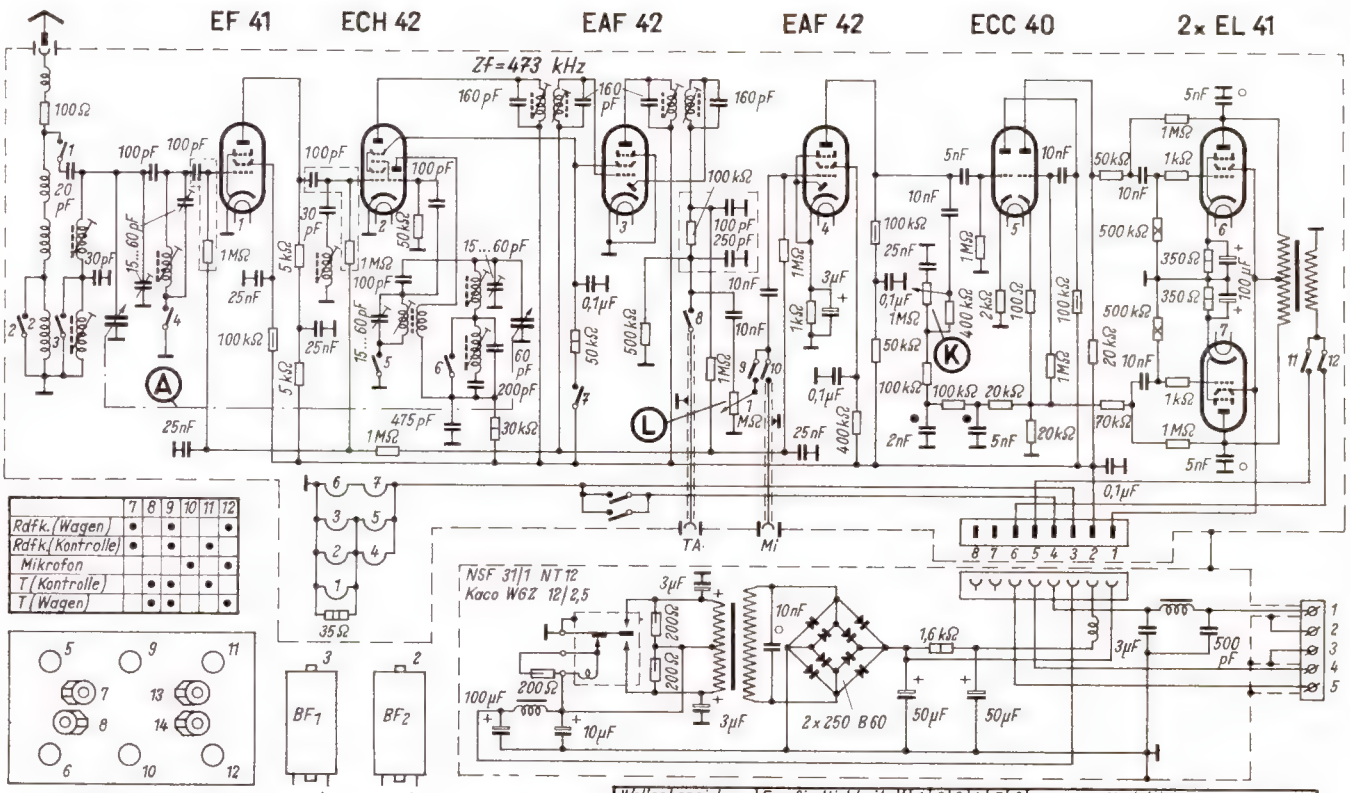
	1	2	3
Batterie	•		
Netz		•	•

Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K_1	39,4 ... 50,8	28	5,9 MHz: 7
K_2	29,1 ... 33	28	Durch K_1 abgeglichen
M	185 ... 585	2	550 kHz: 5,8; 1500 kHz: 6,9
Zf 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4			

Max Egon Becker, Autoradiowerk, Ittersbach über Karlsruhe 2

63. Becker-Schauinsland 1

Max Egon Becker, Autoradiowerk, Ittersbach über Karlsruhe 2



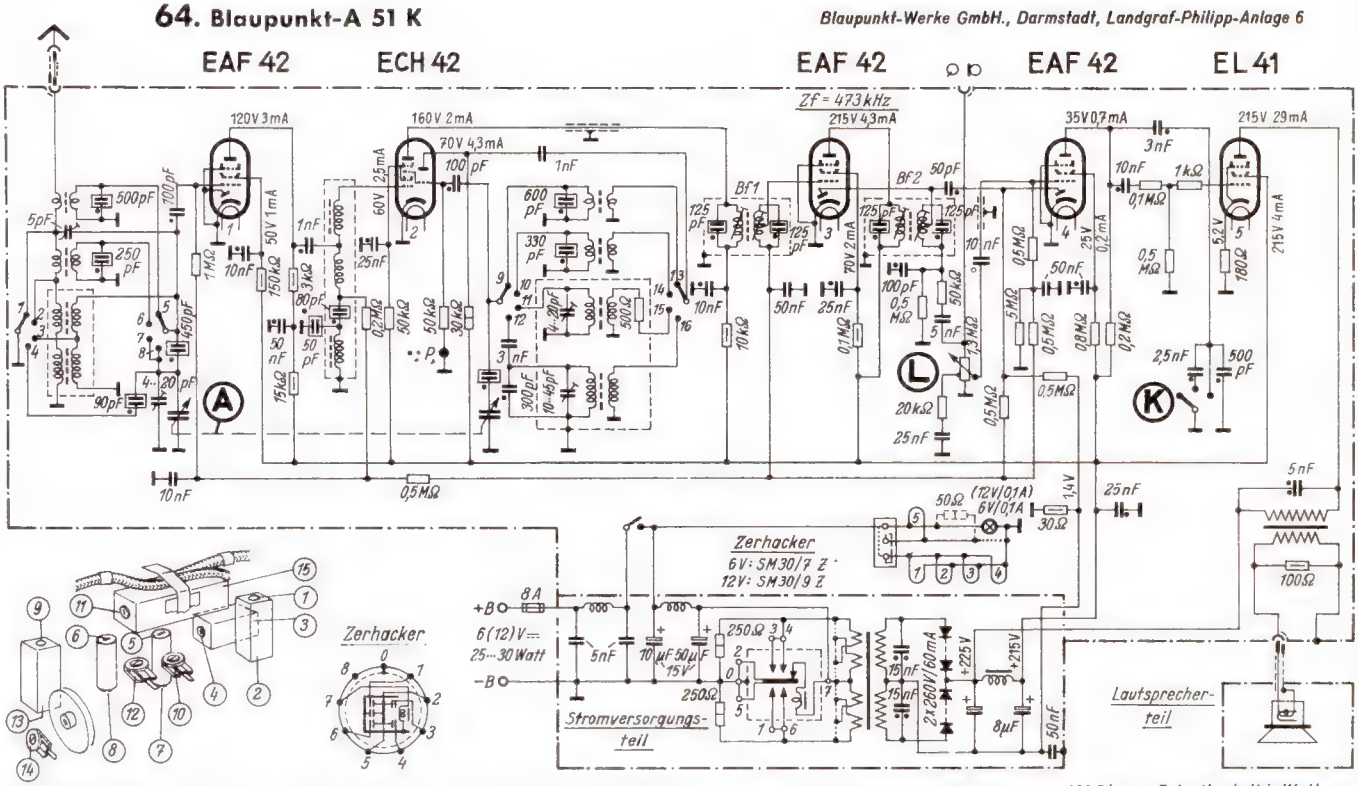
	7	8	9	10	11	12
Rdfk. (Wagen)	•		•			•
Rdfk. (Kontrolle)	•		•		•	
Mikrofon				•		•
T (Kontrolle)		•	•			•
T (Wagen)		•	•			•

Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	1	2	3	4	5	6	Abgleich
K	40 ... 50	7	•			•	•		6,3 MHz : 11,12; 7,0 MHz : 13, 14
M	185 ... 588	2			•	•		•	560 kHz : 5,6; 1490 kHz : 7,8
L	850 ... 2000	5							175 kHz : 9,10
ZF=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4									

Becker – „Schauinsland 1"

64. Blaupunkt-A 51 K

Blaupunkt-Werke GmbH., Darmstadt, Landgraf-Philipp-Anlage 6



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Abgleich
K_1	28,5 ... 32	7	•				•				•				•				9,1 MHz: 5; 9,7 MHz: 6
K_2	40 ... 51	6		•				•				•				•			5,9 MHz: 7; 6,7 MHz: 8
M	185 ... 590	7			•				•				•				•		556 kHz: 9, 11; 1500 kHz: 10, 12
L	1000 ... 2000	10				•				•				•				•	160 kHz: 13, 15; 250 kHz: 14
ZF = 473 kHz, Reihenfolge: 1, 2, 3, 4																			

Spannungsmessungen mit Instrument 666 Ω/V (Multavi IV) im 300- bzw. 6 Volt-Bereich
Schwingströme je nach Wellenbereich und Drehkondensatorstellung 0,16 ... 0,3 mA, im Punkt P gemessen (Mavometer 2 mA-Bereich).

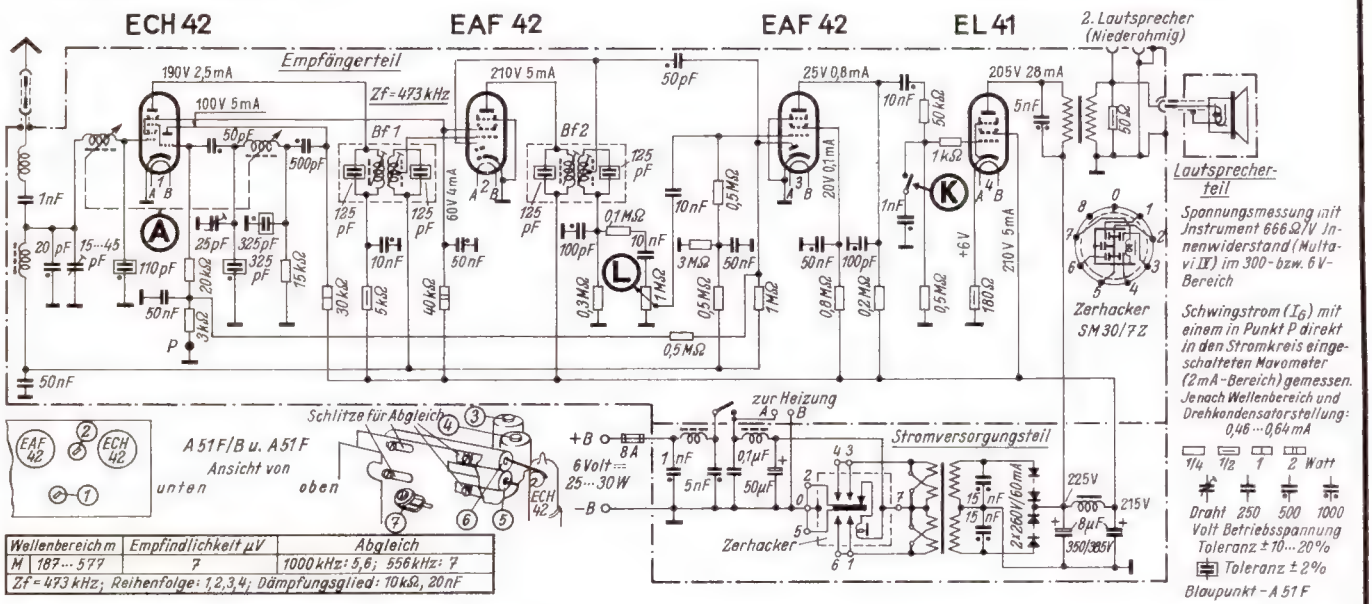
Belastbarkeit in Watt
1/4 1/2 1

Betriebsspannungen
125 V 250 V 500 V 1000 V Toleranz
Toleranz ±10...20% ±2%

Blaupunkt-A51K

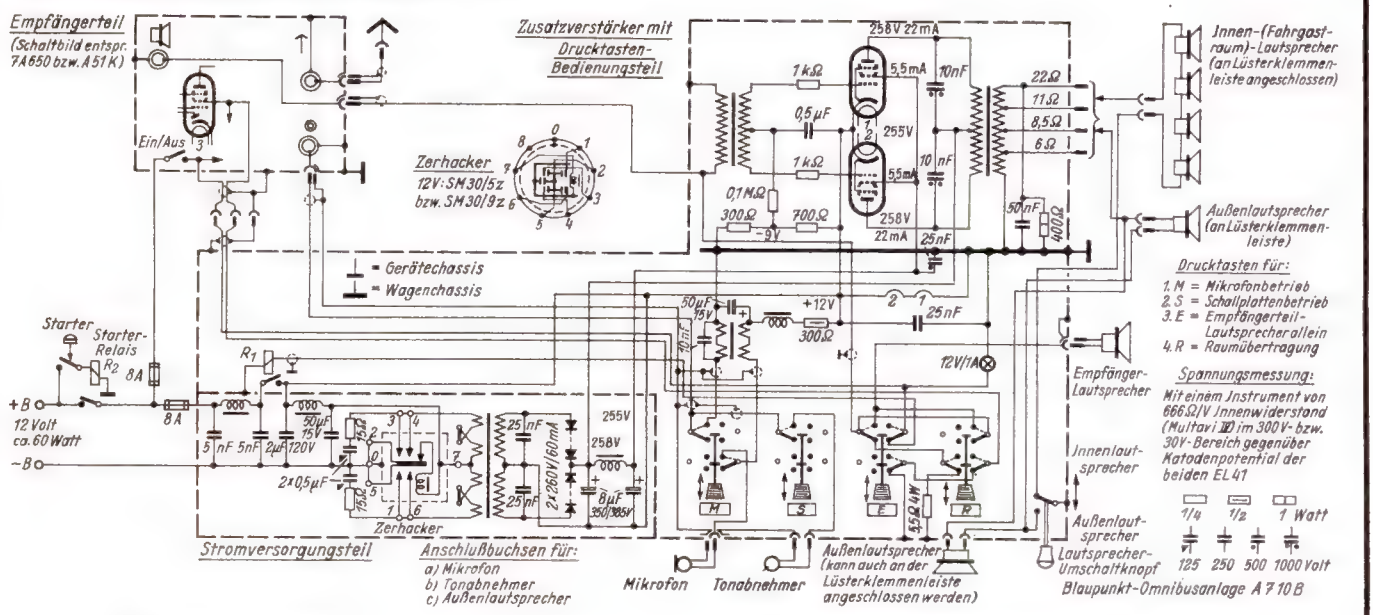
65. Blaupunkt-A 51 F

Blaupunkt-Werke GmbH., Darmstadt, Landgraf-Philipp-Anlage 6



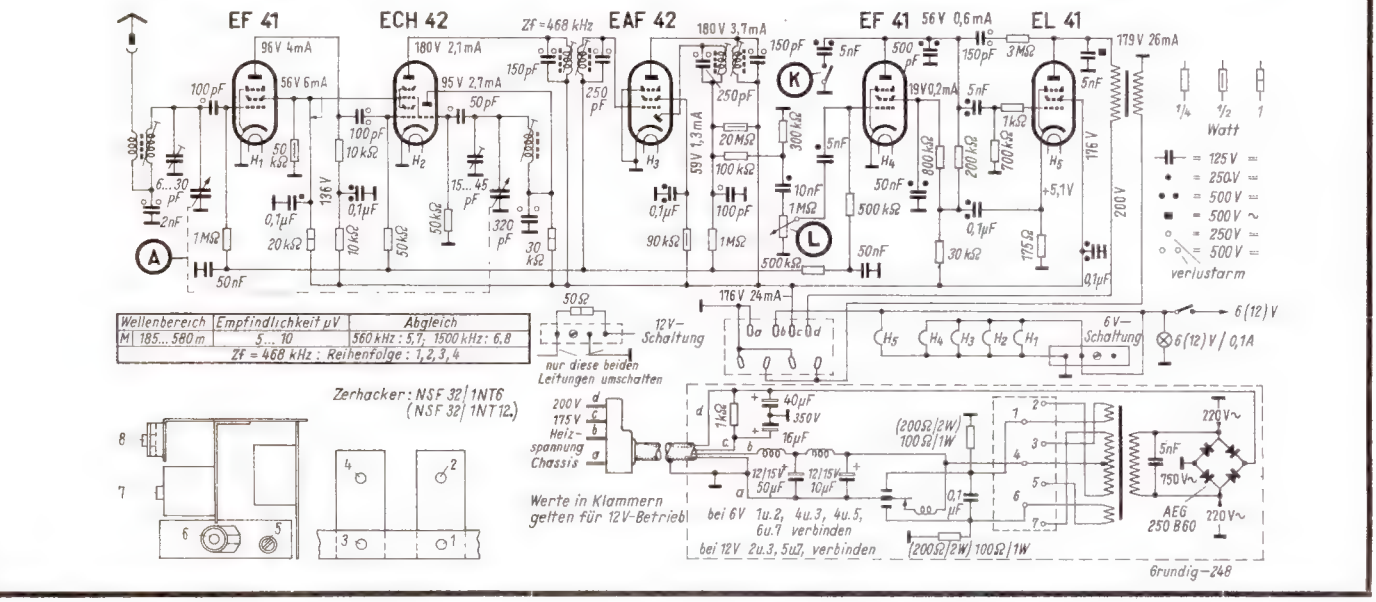
Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
M 187 ... 577	7	1000 kHz: 5,6; 556 kHz: 7
Zf = 473 kHz; Reihenfolge: 1,2,3,4; Dämpfungsglied: 10 kΩ, 20 nF		

66. Blaupunkt-Omnibusanlage-A 710 B



67. Grundig-248

Grundig Radio-Werke GmbH., Fürth/Bayern, Kurgartenstraße 37

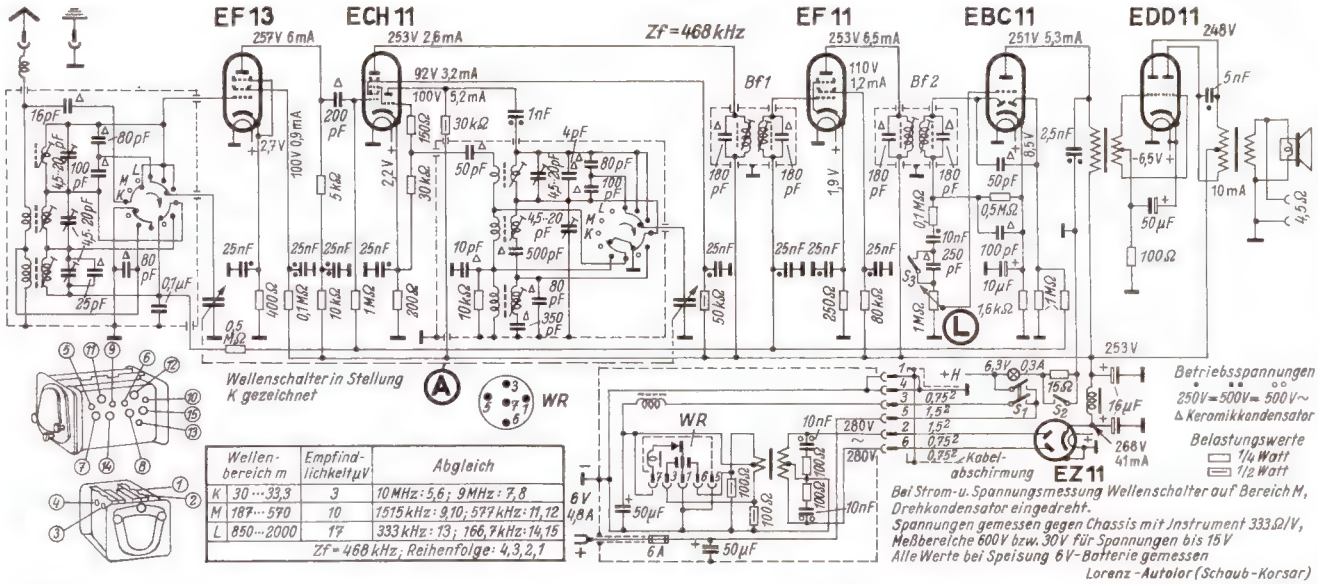


Wellenbereich	Empfindlichkeit µV	Abgleich
M 185 ... 580 m	5 ... 10	560 kHz: 5,7; 1500 kHz: 6,8
Zf = 468 kHz; Reihenfolge: 1,2,3,4		

68. Lorenz-Autolor
Schaub-Korsar

C. Lorenz AG., Stuttgart-Zuffenhausen, Hellmuth-Hirth-Straße 41

G. Schaub, Apparatebauges. mbH., Pforzheim, Östl. Karl-Friedrich-Straße 132



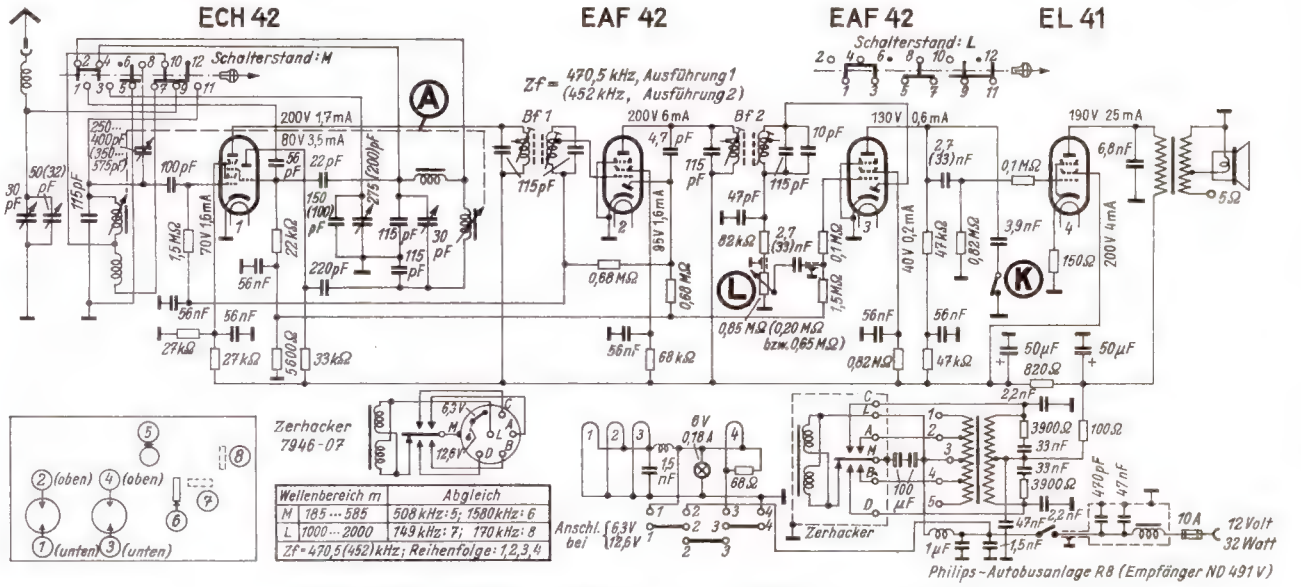
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K	30 ··· 33,3	3	10 MHz: 5,6; 9 MHz: 7,8
M	187 ··· 570	10	1515 kHz: 9,10; 577 kHz: 11,12
L	850 ··· 2000	17	333 kHz: 13; 166,7 kHz: 14,15
Zf = 468 kHz; Reihenfolge: 4,3,2,1			

Bei Strom- u. Spannungsmessung Wellenschalter auf Bereich M, Drehkondensator eingedreht.
Spannungen gemessen gegen Chassis mit Instrument 333 Ω/V, Meßbereiche 600 V bzw. 30 V für Spannungen bis 15 V
Alle Werte bei Speisung 6 V-Batterie gemessen

Lorenz-Autolor (Schaub-Korsar)

69. Philips-Omnibus-Super R 8

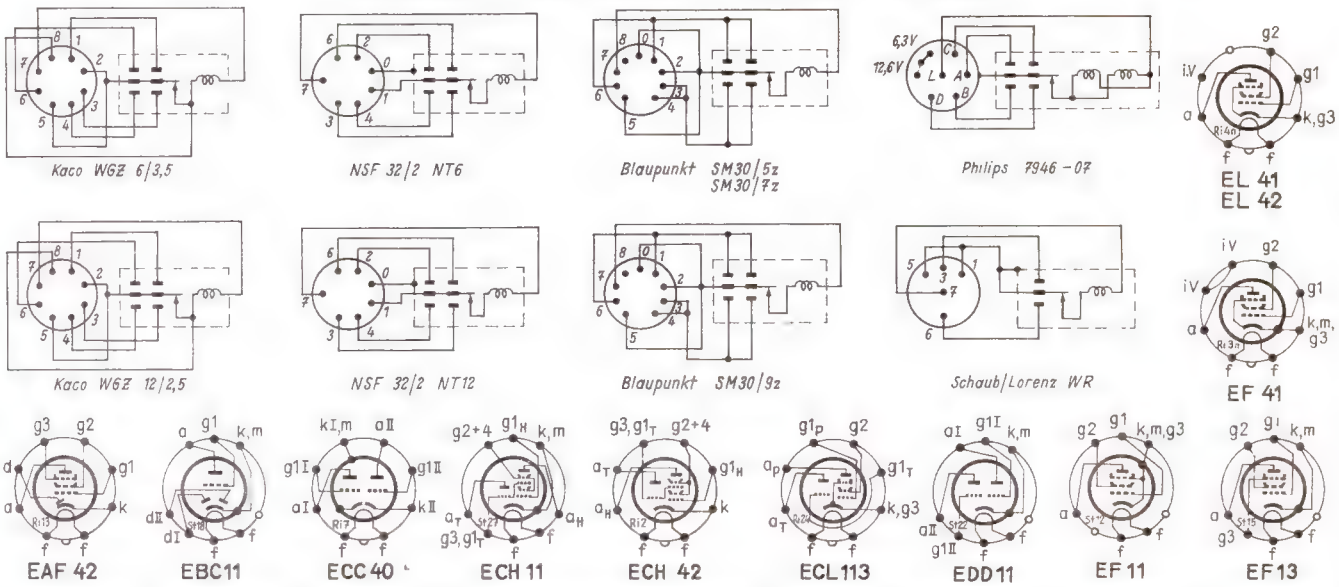
Deutsche Philips GmbH., Hamburg 1, Mönckebergstraße 7



Wellenbereich m		Abgleich
M	185 ··· 585	508 kHz: 5; 1580 kHz: 6
L	1000 ··· 2000	749 kHz: 7; 170 kHz: 8
Zf = 470,5 (452) kHz; Reihenfolge: 1,2,3,4		

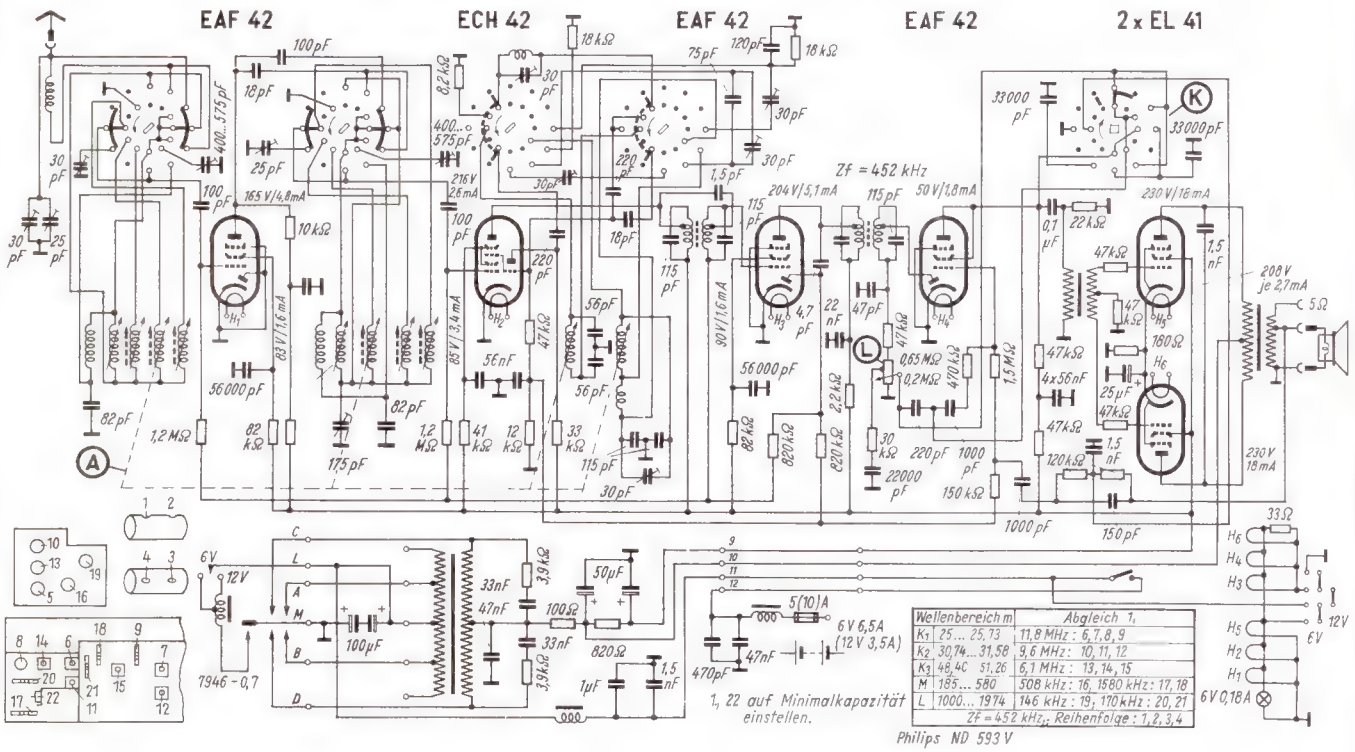
Philips-Autobusanlage R 8 (Empfänger ND 491 V)

Sockelschaltungen der Zerhacker und Röhren, die in Autoempfängern verwendet werden



70. Philips ND 593 V

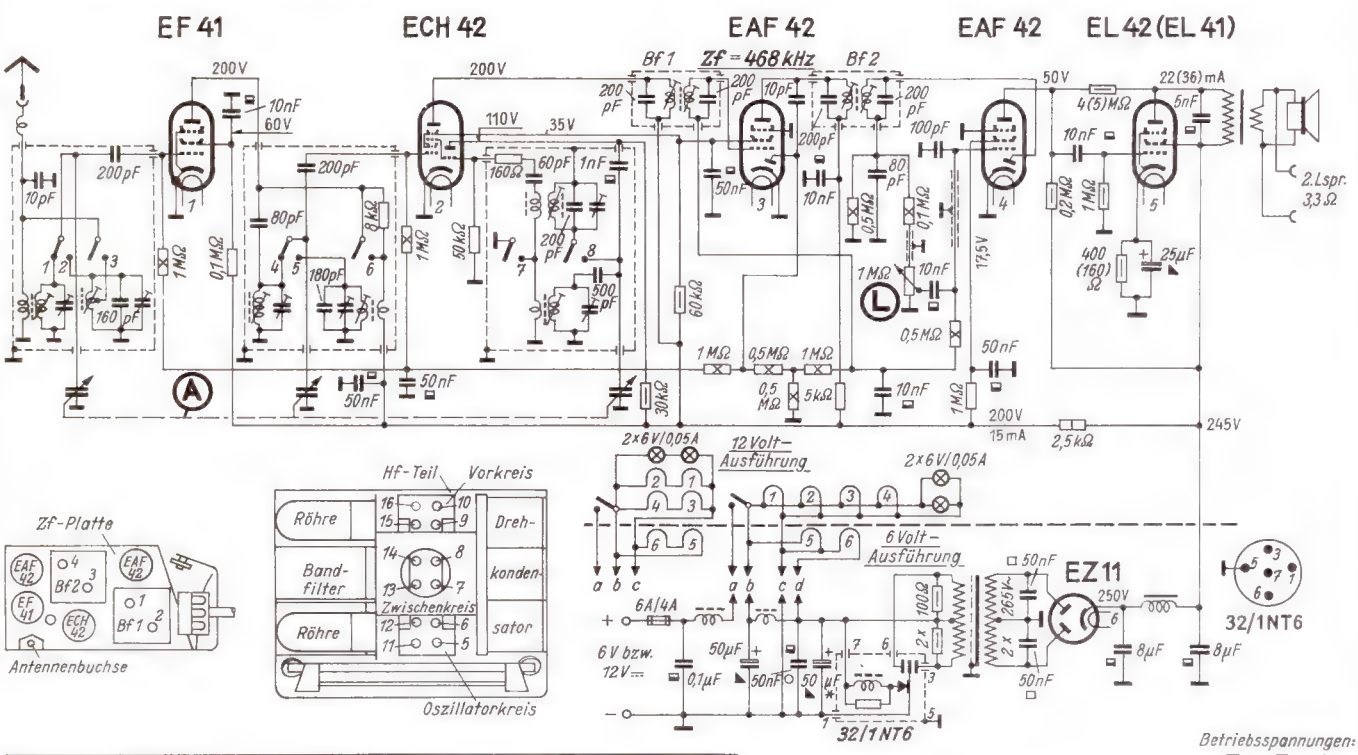
Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1, Mönckebergstraße 7



Wellenbereich m			Abgleich 1,
K_1	25 ...	25,73	11,8 MHz : 6,7,8,9
K_2	30,74 ...	31,58	9,6 MHz : 10,11,12
K_3	48,40	51,26	6,1 MHz : 13,14,15
M	185 ...	580	508 kHz : 16, 1580 kHz : 17,18
L	1000 ...	1974	146 kHz : 19; 170 kHz : 20,21
Zf = 452 kHz; Reihenfolge : 1,2,3,4			

71. Rohde & Schwarz ESA 50

Rohde & Schwarz, München 9, Tassiloplatz 7



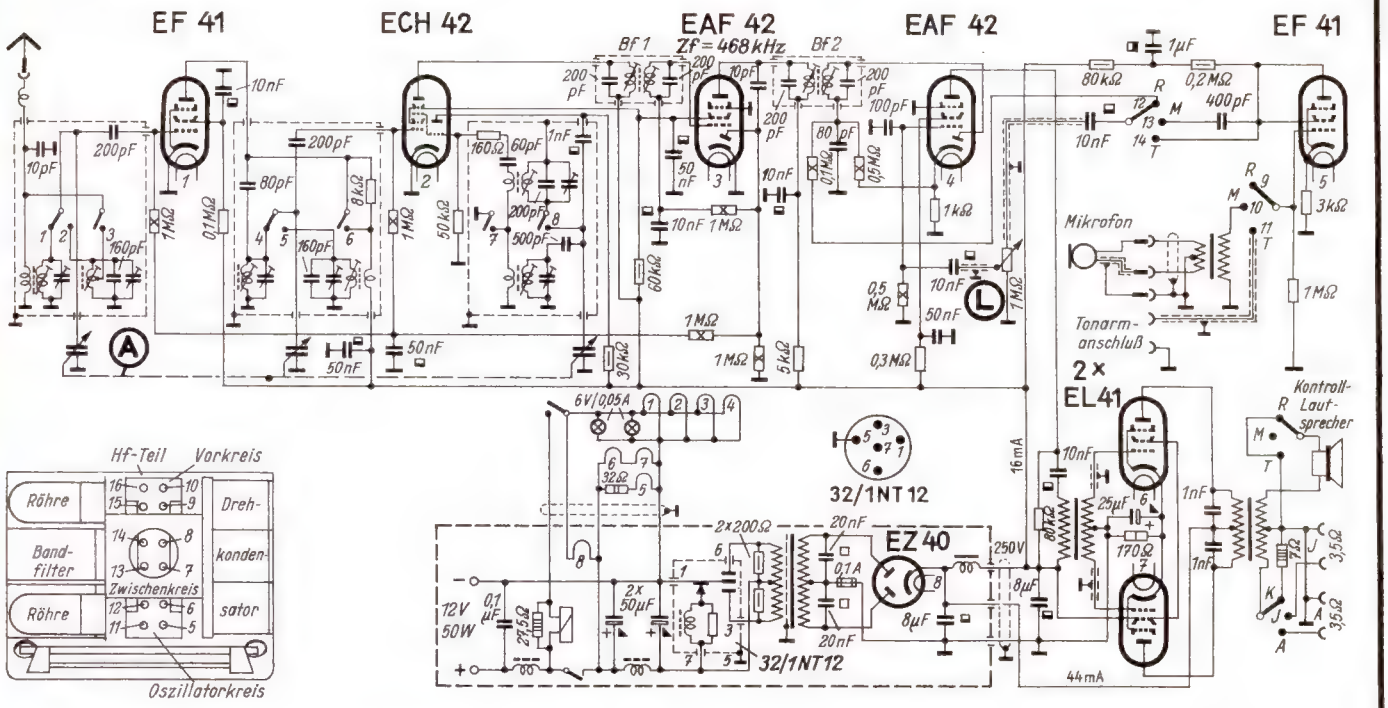
	Bereich m	Empfindlichkeit µV	1	2	3	4	5	6	7	8	Abgleich
K	29,4 ··· 50,8	6 ··· 10		●	●		●	●	●	●	Oszillator: 10,5 MHz: 11; 5,9 MHz: 12; Zwischen-u. Vorkreis: 10 MHz: 13,15; 6,3 MHz: 14,16
M	185 ··· 575	2 ··· 3	●			●					Oszillator: 1620 kHz: 5; 512 kHz: 6; Zwischen-u. Vorkreis: 1405 kHz: 7,9; 587 kHz: 8,10
Zf = 468 kHz											Reihenfolge: 4,3,2,1

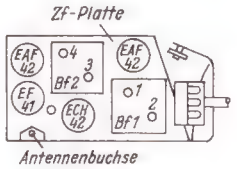
Meßinstrument 833 Ω/V
Spannungen im 300 V-Bereich gemessen
Werte in Klammern gelten für Endpentode EL 41
Leistungsaufnahme bei 6 Volt-Betrieb = 27 (33) Watt
* Nur bei Geräten mit Endpentode EL 42
○ Nur bei Geräten mit Endpentode EL 41

Betriebsspannungen: 500 V 250 V 12 V
Belastungswerte: 1/10 1/4 1/2 1 Watt
Messgerätebau ESA-50

72. Rohde & Schwarz ESA 50 Bus

Rohde & Schwarz, München 9, Tassiloplatz 7





Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Abgleich
K	28,6···50,8		•	•		•	•	•	•	•			•			10,5 MHz: 11; 10 MHz: 13,15. 5,9 MHz: 12; 6,3 MHz: 14, 16
M	185···586	•			•					•			•			1620 kHz: 5; 512 kHz: 6. 1405 kHz: 7,9; 587 kHz: 8,10
T												•		•		
M											•			•		

ZF = 468 kHz; Reihenfolge: 4, 3, 2, 1

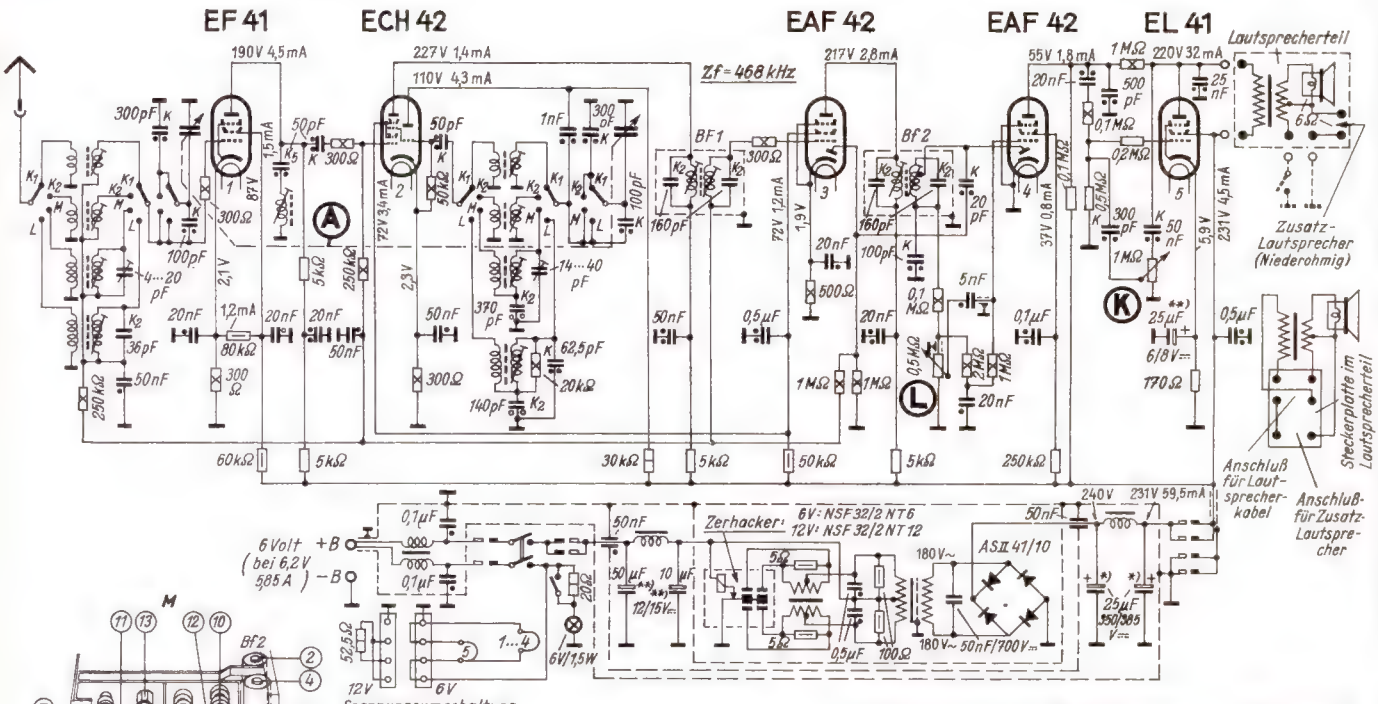
Betriebsspannungen: 500 250 160 12 Volt

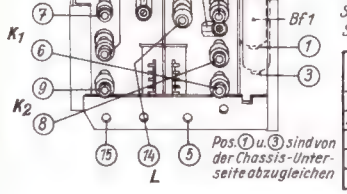
Belastungswerte (Watt): 1/10 1/4 1/2 1 2 4

Messgerätebau-ESA-Bus

73. Siemens-SB 601 AB

Siemens & Halske AG., Karlsruhe/Baden





Pos. ① u. ③ sind von der Chassis-Unterseite abzugleichen

Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
K1 30,3···32	9	9,6 MHz: 6, 7
K2 47,2···50	5	6,1 MHz: 8, 9
M 185···588	1,5	600 kHz: 10, 11; 1500 kHz: 12, 13
L 750···2000	3,5	191 kHz: 14, 15
ZF = 468 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4		

Betriebsspannung der Kondensatoren: 125 165 250 500 V=

K = Keramik oder ähnliche Kondensatoren

Index hinter K gibt ± Toleranz in % an.

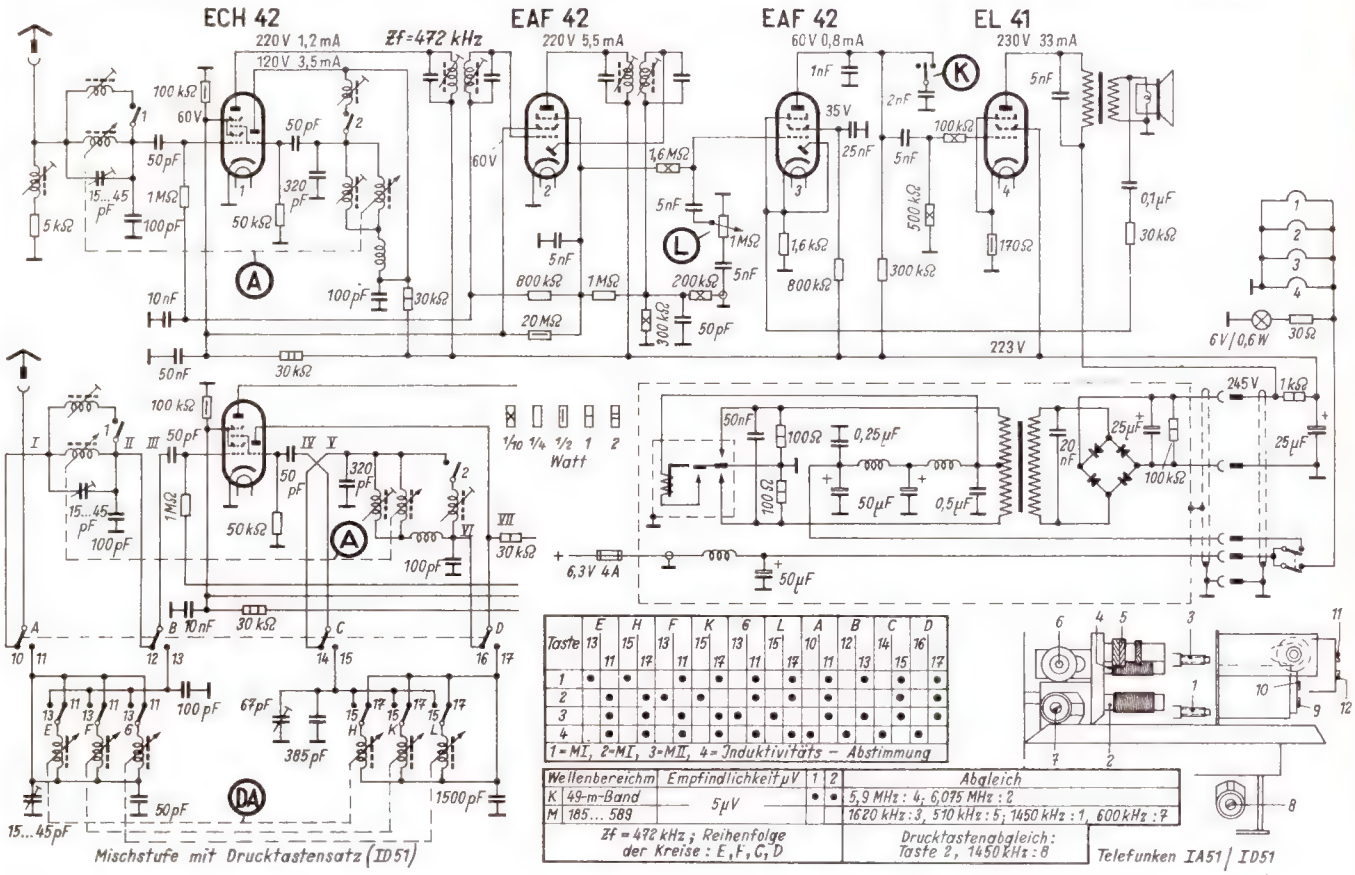
Betriebstemperatur für Kondensatoren: 0°···+70°C; *) für −10°···+70°C; **) für −20°···+70°C

Belastbarkeit der Widerstände: 0,1 0,25 0,5 1 Watt

Siemens-SB 601 AB

74. Telefunken - IA 51/ID 51

Telefunken GmbH, Hannover, Göttinger Chaussee 76



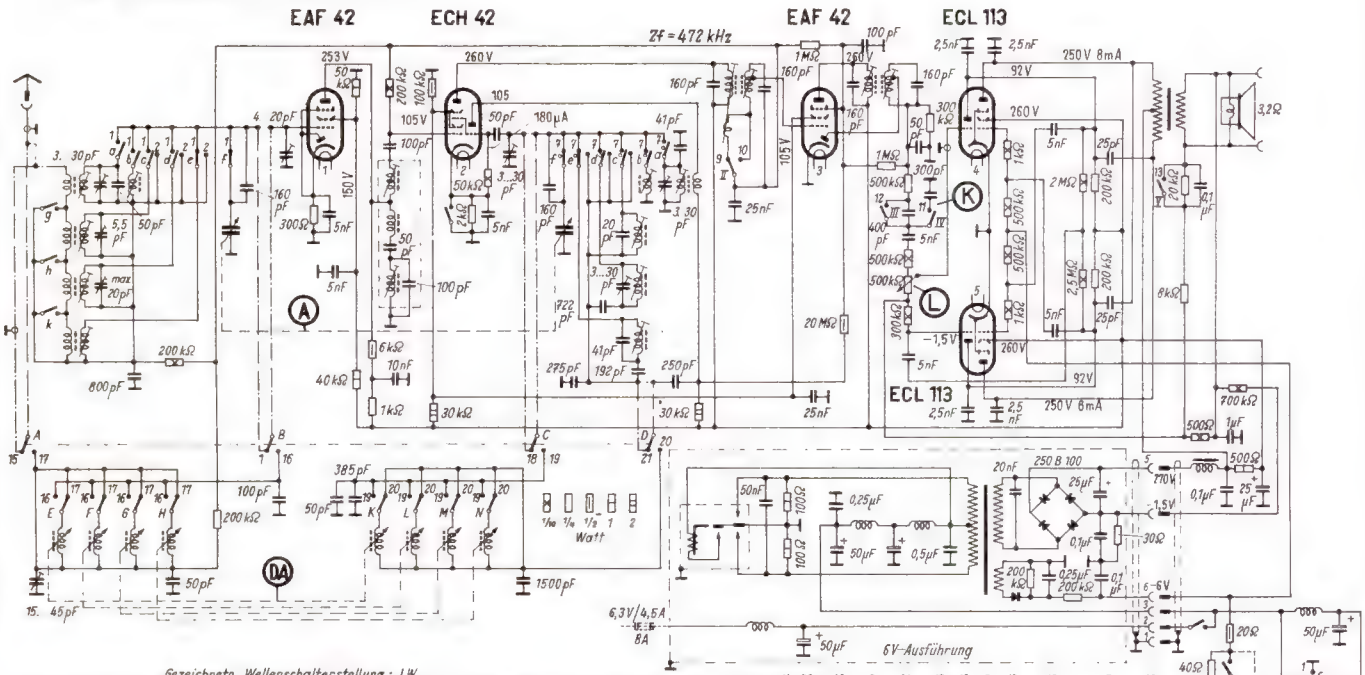
Taste	E 13	E 11	H 15	H 17	F 13	F 11	K 15	K 17	G 13	G 11	L 15	L 17	A 10	A 11	B 12	B 13	C 14	C 15	D 16	D 17
1	•	•			•	•			•	•			•	•			•	•		
2			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3			•	•			•	•			•	•			•	•			•	•
4			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

1 = MI, 2 = MII, 3 = MII, 4 = Induktivitäts - Abstimmung

Wellenbereich		Empfindlichkeit µV	1	2	Abgleich
K	49-m-Band	5 µV	•	•	5,9 MHz : 4; 6,075 MHz : 2
M	185 ... 589				1620 kHz : 3, 510 kHz : 5; 1450 kHz : 1, 600 kHz : 7
Zf = 472 kHz; Reihenfolge der Kreise : E, F, G, D					Drucktastenabgleich: Taste 2, 1450 kHz : 8

Telefunken IA51 / ID51

75. Telefunken - IIA 51/II D 51



Gezeichnete Wellenschalterstellung : LW

Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	a	b	c	d	e	f	g	h	k	a°	b°	c°	d°	e°	f°	Abgleich
K_1	25 31,9	1 ... 3 µV	•	•	•	•									•			9,4 (12,0) MHz : 8, 9,639 MHz : 5
K_2	40,5 ... 51,7		•		•	•									•			5,8 (7,4) MHz : 12 (21), 6,075 (7,2) MHz : 1 (17)
M_1	185 338			•		•		•		•			•			•		890 (1610) kHz : 9 (20), 910 (1540) kHz : 2 (19)
M_2	323 589 m				•			•			•			•			•	520 (920) kHz : 10 (23), 600 (910 kHz) : 3 (18)
L	1090 1975						•					•				•	•	192 (285) kHz : 11, 200 kHz (4)

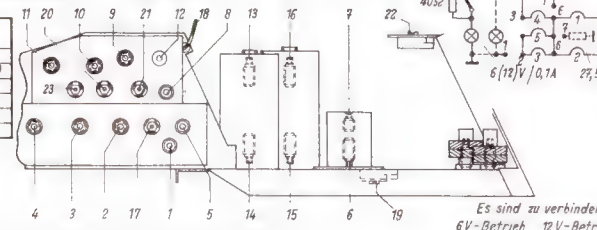
Zf = 472 kHz, Reihenfolge 16, 15, 14, 13; 1) = Abgleichfolge : M_1, M_2, L, K_1, K_2 . Drucktastenabgleich : Taste 2, 1450 kHz : 22

Schalterstellung	I 9	I 10	II 12	II 11	I 13
„Selektion"		•	•	•	•
„Sprache"	•				
„Musik"		•		•	

Gezeichnete Qualitätsschalterstellung : „Sprache"

	Taste für: MW I E 16	MW I K 17	MW I F 19	MW I L 20	MW II G 16	MW II H 17	MW II M 19	MW II N 20	Drehkond.-Betr. A 15	B 17	C 1	D 16	18	19	21	20
MW I	•		•		•		•		•		•		•		•	
MW I		•		•		•		•		•		•		•		•
MW II	•		•		•		•		•		•		•		•	
MW II		•		•		•		•		•		•		•		•
Drehko-Betr.	•		•		•		•		•		•		•		•	

Gezeichnete Schalterstellung : Drehkondensator - Betrieb



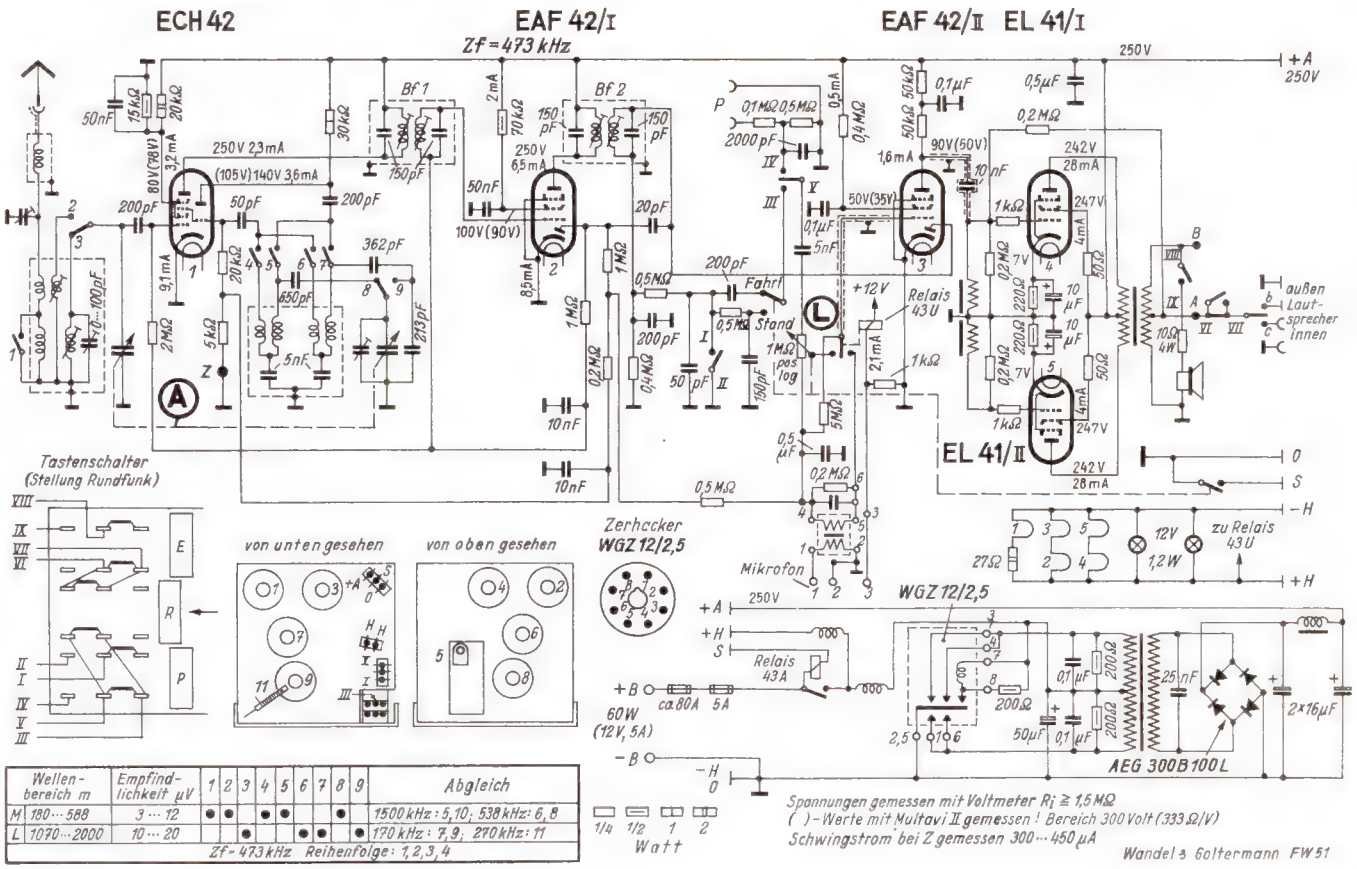
IIA51 : Verbindungen ohne Drucktasteneinbau - - -
IID51 : Verbindungen mit Drucktasteneinbau — —

Es sind zu verbinden:

6 V-Betrieb	12 V-Betrieb
2-3	1-2
6-7	6-7

Telefunken IIA51 (IID51)

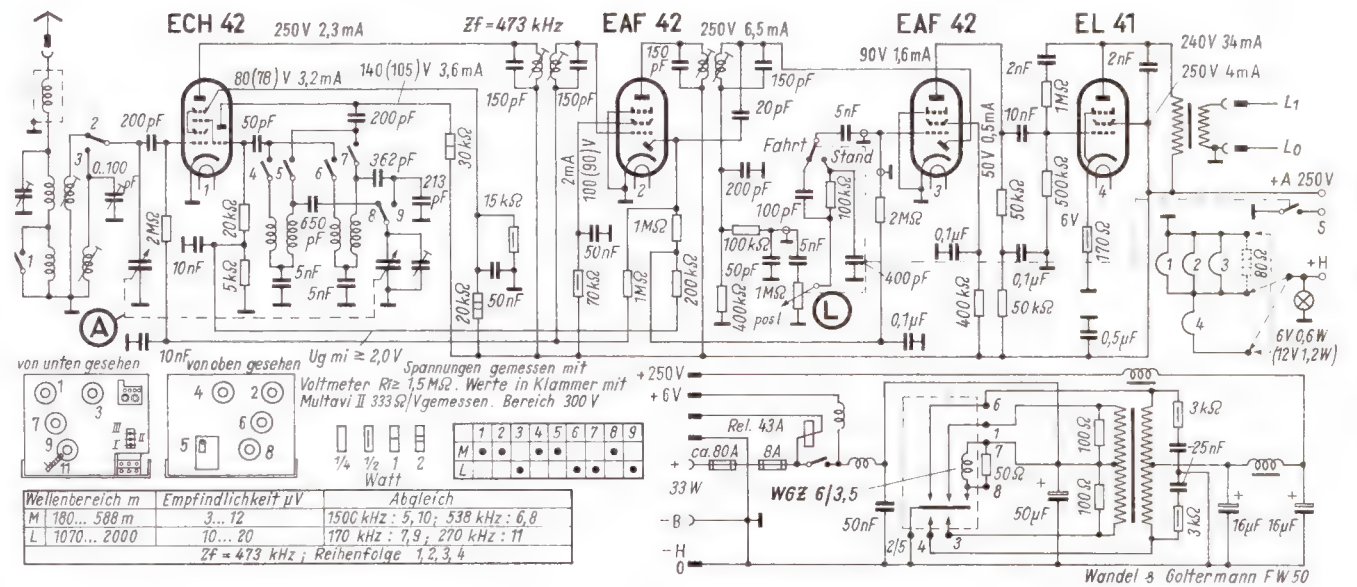
76. Wandel & Goltermann FW 51



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Abgleich
M 180 ··· 588	3 ··· 12	●	●		●	●			●		1500 kHz: 5,10; 538 kHz: 6,8
L 1070 ··· 2000	10 ··· 20			●			●	●		●	170 kHz: 7,9; 270 kHz: 11
Zf = 473 kHz Reihenfolge: 1, 2, 3, 4											

77. Wandel & Goltermann FW 50

Wandel & Goltermann, Reutlingen, Metzgerstraße 36



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
M 180 ... 588 m	3 ... 12	1500 kHz: 5,10; 538 kHz: 6,8
L 1070 ... 2000	10 ... 20	170 kHz: 7,9; 270 kHz: 11
Zf = 473 kHz; Reihenfolge 1, 2, 3, 4		

Inhaltsverzeichnis für Teil 3: Autoempfänger

Die erste Zahl nennt die Nummer der Schaltung, die zweite die Seite

Becker-Solitude 2 . . . . . 60/17
Becker-Avus 1 . . . . . 61/17
Becker-Monza 62/17
Becker-Schauinsland 1 . . . . . 63/18
Blaupunkt-A 51 K 64/18
Blaupunkt-A 51 F 65/19
Blaupunkt-Omnibusanlage-A 710 B 66/19
Grundig-248 . . . . . 67/19
Lorenz-Autolor 68/20
Philips-Omnibus-Super R 8 . . . . . 69/20
Philips-ND 593 V 70/21
Rohde & Schwarz ESA 50 . . . . . 71/21
Rohde & Schwarz ESA 50 Bus 72/22
Schaub-Korsar 68/20
Siemens-SB 601 AB 73/22
Telefunken-IA 51/ID 51 . . . . . 74/23
Telefunken-IIA 51/II D 51 . . . . . 75/23
Wandel & Goltermann-FW 51 . . . . . 76/24
Wandel & Goltermann-FW 50 . . . . . 77/24

Röhren-Dokumente

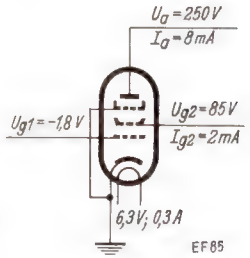
Steile Hf-Regelpentode für UKW

EF 85
UF 85

Vorläufige Daten!

Blatt 1

Allgemeines: *Röhre in Novaltechnik mit 10 — 1-Sockel. Die Katode ist an den Enden an je einen Sockelstift geführt. Hierdurch besonders gute UKW-Eigenschaften (kleine Katodeninduktivität, geringer elektronischer Eingangswiderstand r_{el}). Den Gitterkreis legt man zweckmäßigerweise an den einen Katodenanschluß, den Anodenkreis an den andern. Hierdurch werden Verkopplungen zwischen Gitter- und Anodenkreis weitgehend gemildert.*
Falls notwendig, muß Vorsorge gegen das Herausfallen der Röhre aus der Fassung getroffen werden.



Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Parallel- und für Serienspeisung.*

Heizspannung	U_f	EF 85 : 6,3	UF 85 : 19 Volt
Heizstrom	I_f	0,3	0,1 Amp

Betriebswerte *(gleitende Schirmgitterspannung):*

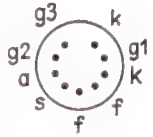
Betriebsspannung	U_b		250		250		200	200	Volt
Anodenspannung	U_a								
Bremsgitterspannung	U_{g3}		0		0		0	0	Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}		80		65		45	45	kΩ
Gitterableitwiderstand	R_{g1}		3		3		3	0,2	MΩ
Regelbereich			1 : 100		1 : 100		1 : 100		
Gittervorspannung	U_{g1}		−1,8[1])	−31	−1,5[1])	−30	−1,5	−25	−0,4[2])	Volt
(Schirmgitterspannung)	U_{g2}		85		85		85	65	Volt
Anodenstrom	I_a		8		10		10	12	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	ca	2		2,5		2,5	3	mA
Steilheit	S		5,7	0,057	6,5	0,065	6,5	0,065	7,5	mA/V
Innenwiderstand	R_i	≧	500		350		250	200	kΩ
äquival. Rauschwiderstand	$r_ä$	ca	1,5		1,4		1,4	1,2	kΩ
elektron. Eingangswiderstand bei 100 MHz (beide Sockelstifte k miteinander verbunden)	r_{el}	ca	3,5		3		3	2,7	kΩ
S/c-Verhältnis	S/c	ca	0,49		0,55		0,55	0,64	

[1]) *Die Gittervorspannung wird bei verzögerter Regelung durch die Verzögerungsspannung erzeugt.*
[2]) *Die Gittervorspannung wird durch den Spannungsabfall gebildet, den der Anlaufstrom an dem Gitterableitwiderstand von 0,2 MΩ erzeugt.*

Grenzwerte: *Die Röhre muß mit einem Schirmgittervorwiderstand ≧45 kΩ betrieben werden.*

Anodenspannung	$U_{a\,max}$	250	Volt
Anodenkaltspannung	$U_{aL\,max}$	550	Volt
Schirmgitterspannung			
I_a = 12 mA	$U_{g2\,max}$	125	Volt
I_a ≦ 6 mA	$U_{g2\,max}$	250	Volt
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2L\,max}$	550	Volt
Anodenbelastung	$Q_{a\,max}$	2,5	Watt
Schirmgitterbelastung	$Q_{g2\,max}$	0,65	Watt
Katodenstrom	$I_{k\,max}$	15	mA
Gitterableitwiderstand	$R_{g1\,max}$	3	MΩ
Gitterstromeinsatzpunkt			
I_{g1} ≦ 0,3 µA	U_{gE}	−1,3	Volt
Heizspannung während der Anheizzeit: 1,5fache Heizspannung			
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k\,max}$	150	Volt
Widerstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k\,max}$	20	kΩ

Kolbenabmessungen



Sockel von unten gesehen

Innere Röhrenkapazitäten:

Eingang	c_e ($c_{g1/k}$)	7,7	pF	*Gitter 1 — Anode*	$c_{g1/a}$	≦0,005	pF
Ausgang	c_a ($c_{a/k}$)	4	pF	*Gitter 1 — Heizfaden*	$c_{g1/f}$	≦0,04	pF

Röhren-Dokumente

Steile, rauscharme Hf-Pentode

EF 80
UF 80

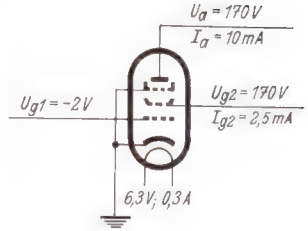
Vorläufige Daten!

Blatt 1

Allgemeines: *Röhre in Novaltechnik mit 10—1-Sockel. Die EF 80 wird in erster Linie als Hf-Verstärker- und als Mischröhre (additive Mischung) in UKW- und Fernsehempfängern verwendet. Die Katode ist an den Enden an je einen Sockelstift geführt. Hierdurch besonders gute UKW-Eigenschaften (kleine Katodeninduktivität, geringer elektronischer Eingangswiderstand r_{el}). Den Gitterkreis legt man zweckmäßigerweise an den einen Katodenanschluß, den Anodenkreis an den andern. Hierdurch werden Verkopplungen zwischen Gitter- und Anodenkreis weitgehend gemildert.*
Falls notwendig, muß Vorsorge gegen das Herausfallen der Röhre aus der Fassung getroffen werden.

Heizung: *Indirekt geheizte Katode für Parallel- und für Serienspeisung*

Heizspannung	U_f	EF 80 : 6,3	UF 80 : 19 Volt
Heizstrom	I_f	0,3	0,1 Amp



Betriebswerte *als Hf-Verstärker:*

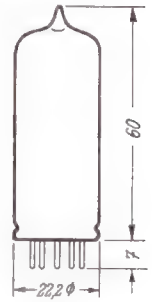
Anodenspannung	U_a	170				Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0				Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	170				Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	−2				Volt
Anodenstrom	I_a	10				mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,5				mA
Steilheit	S	7,2				mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	2				%
Innenwiderstand	R_i	400				kΩ
äquival. Rauschwiderstand	$r_ä$	1				kΩ
	bei f =	50	100	200		MHz
elektron. Eingangswiderstand (beide Sockelstifte k miteinander verbunden)	r_{el}	12	3	0,75		kΩ
Verstärkung bei f = 100 MHz (Bandbreite = 3 MHz)	V	20				fach
S/c-Verhältnis	S/c ca	0,68				

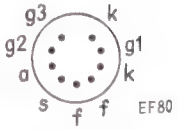
Siehe auch die Kennlinienfelder 1 und 2.
Die Kennlinienfelder 3 und 4 sind einem Artikel von L. Ratheiser in der Wiener Zeitschrift „Radiotechnik" entnommen.

Grenzwerte:

Anodenspannung	$U_{a\,max}$	250	Volt
Anodenkaltspannung	$U_{aL\,max}$	550	Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2\,max}$	250	Volt
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2L\,max}$	550	Volt
Anodenbelastung	$Q_{a\,max}$	2,5	Watt
Schirmgitterbelastung	$Q_{g2\,max}$	0,65	Watt
Katodenstrom	$I_{k\,max}$	15	mA
Gitterableitwiderstand			
mit automat. Gittervorspannung	$R_{g1}(k)\,max$	1	MΩ
mit fester Gittervorspannung	$R_{g1}(f)\,max$	0,5	MΩ
Gitterstrom-Einsatzpunkt			
(I_{g1} ≦ 0,3 µA)	U_{gE}	−1,3	Volt
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k\,max}$	150	Volt
Widerstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k\,max}$	20	kΩ

Kolbenabmessungen





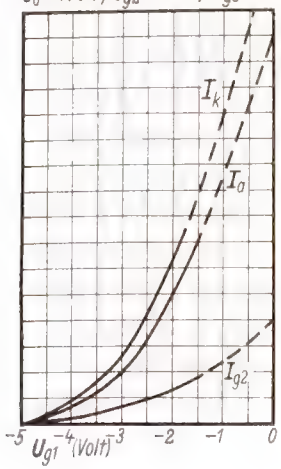
Sockel von unten gesehen

Innere Röhrenkapazitäten:

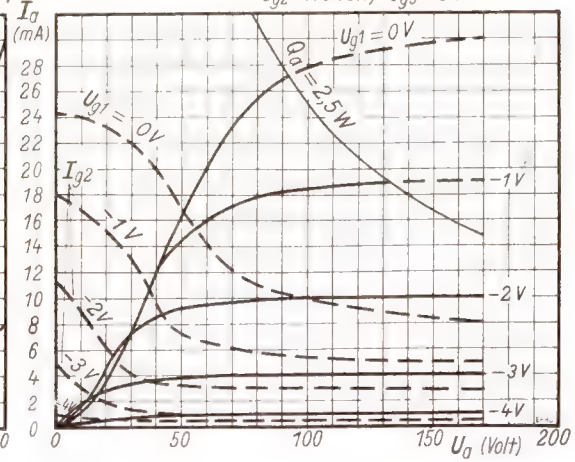
Eingang	c_e ($c_{g1/k}$)	ca 7,2	pF	*Gitter 2 — Katode*	$c_{g2/k}$	5,3	pF
Ausgang	c_a	ca 3,4	pF	*Anode — Katode*	$c_{a/k}$	<0,01	pF
Gitter 1 — Anode	$c_{g1/a}$	<0,007	pF	*Gitter 1 — Gitter 2*	$c_{g1/g2}$	2,5	pF
Gitter 1 — Heizfaden	$c_{g1/f}$	<0,2	pF				

EF 80

Kennlinienfeld 1 $I_k, I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$
$U_a = 170\,V,\ U_{g2} = 170\,V,\ U_{g3} = 0\,V$

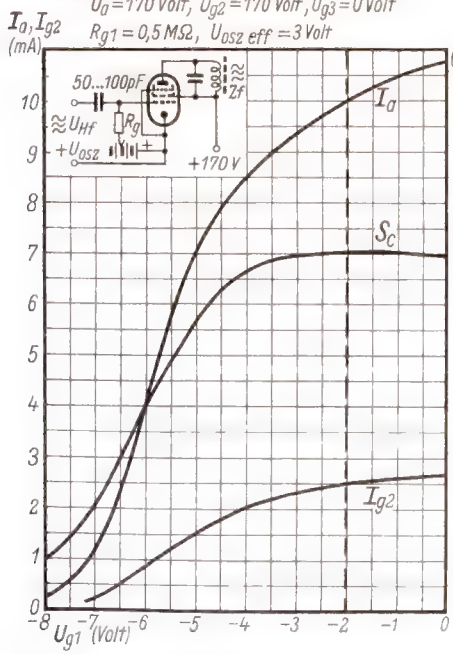


Kennlinienfeld 2 $I_a, I_{g2} = f(U_a)$, U_{g1} = Parameter
$U_{g2} = 170$ Volt, $U_{g3} = 0$ Volt

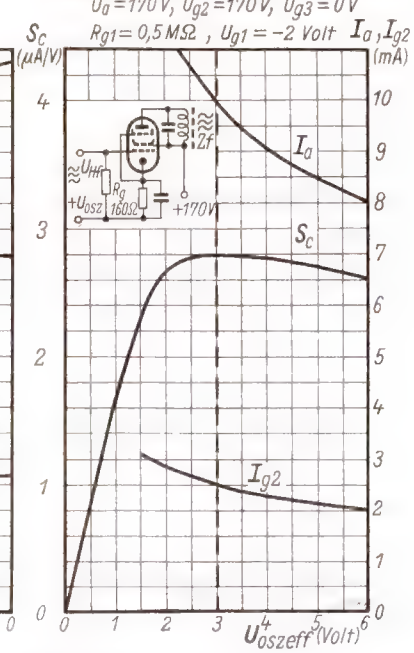


Additive Mischung

Kennlinienfeld 3 $I_a, I_{g2}, S_c = f(U_{g1})$
$U_a = 170$ Volt, $U_{g2} = 170$ Volt, $U_{g3} = 0$ Volt
$R_{g1} = 0{,}5\,M\Omega$, $U_{osz\,eff} = 3$ Volt



Kennlinienfeld 4 $I_a, I_{g2}, S_c = f(U_{osz})$
$U_a = 170\,V,\ U_{g2} = 170\,V,\ U_{g3} = 0\,V$
$R_{g1} = 0{,}5\,M\Omega$, $U_{g1} = -2$ Volt



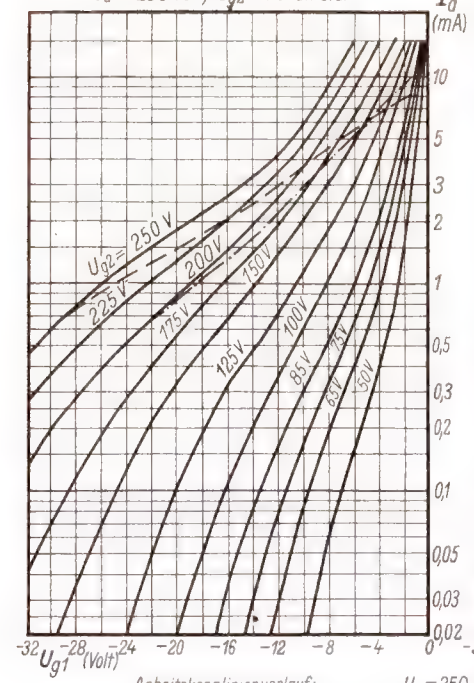
Zusätzliche Daten für additive Mischung:

Gittervorspannung	U_{g1} −2 V	Innenwiderstand	R_i 400 kΩ
Oszillatorspannung	$U_{osz\,eff}$ 3 V	bei 100 MHz	r_{el} 6 kΩ
Mischsteilheit	S_c 2,8 mA/V	Rauschwiderstand	r_g 5 kΩ

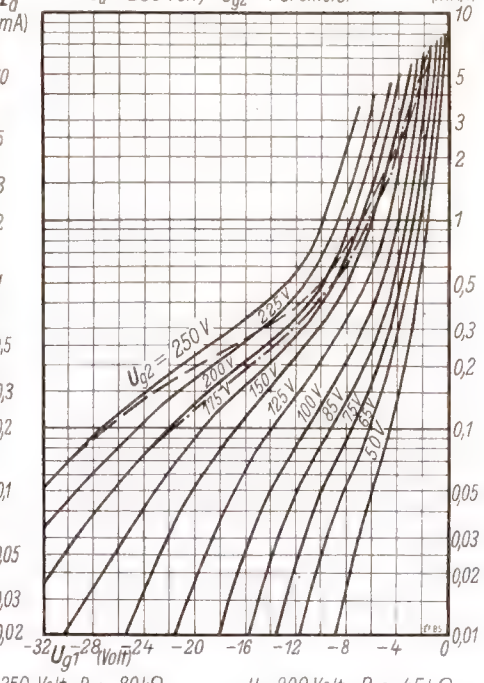
EF 80/1a

EF 85

Kennlinienfeld 1 $I_a = f(U_{g1})$
$U_a = 250$ Volt, U_{g2} = Parameter

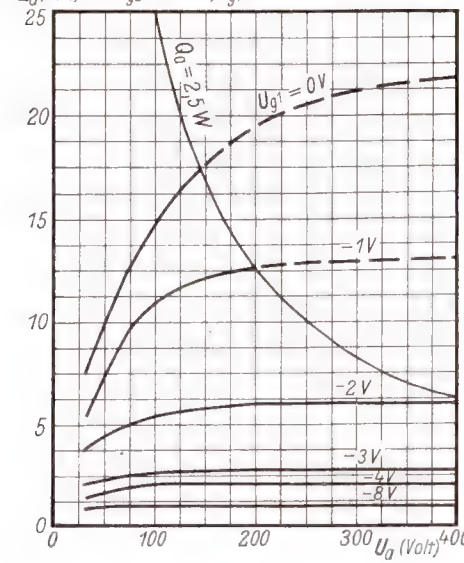


Kennlinienfeld 2 $S = f(U_{g1})$
$U_a = 250$ Volt, U_{g2} = Parameter

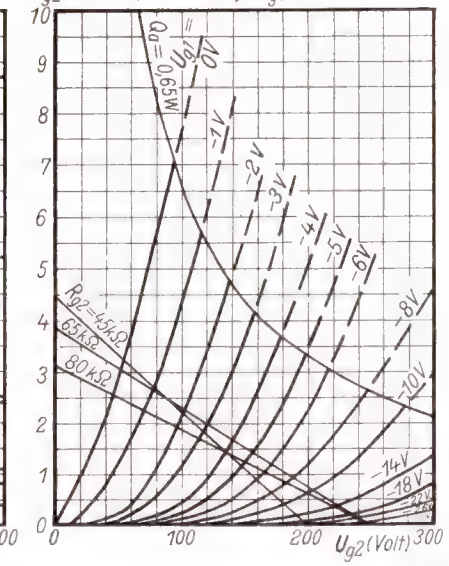


Arbeitskennlinienverlauf: — — — $U_b = 250$ Volt, $R_{g2} = 80\,k\Omega$; —.—. $U_b = 200$ Volt, $R_{g2} = 45\,k\Omega$

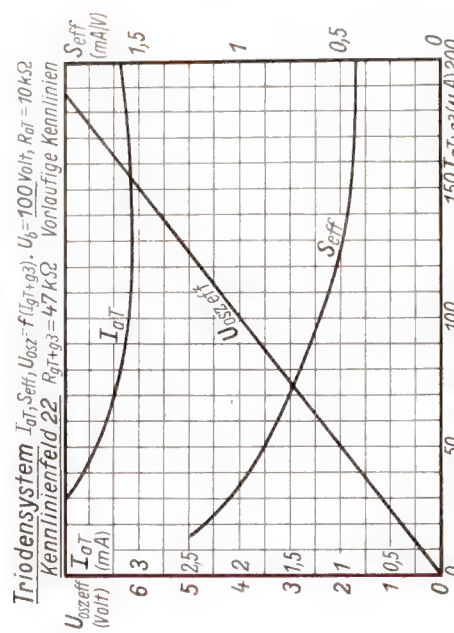
Kennlinienfeld 3 $I_a = f(U_a)$
$U_{g2} = 85$ Volt, U_{g1} = Parameter

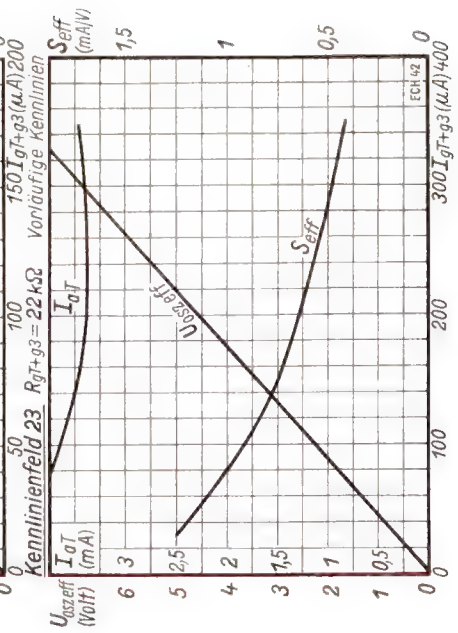


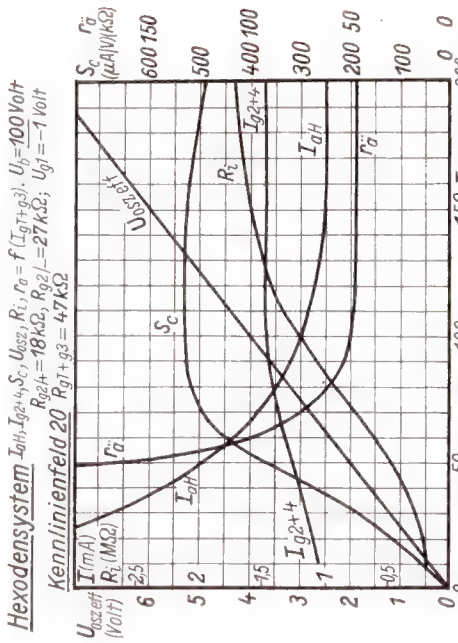
Kennlinienfeld 4 $I_{g2} = f(U_{g2})$
$U_a = 250$ Volt, U_{g1} = Parameter

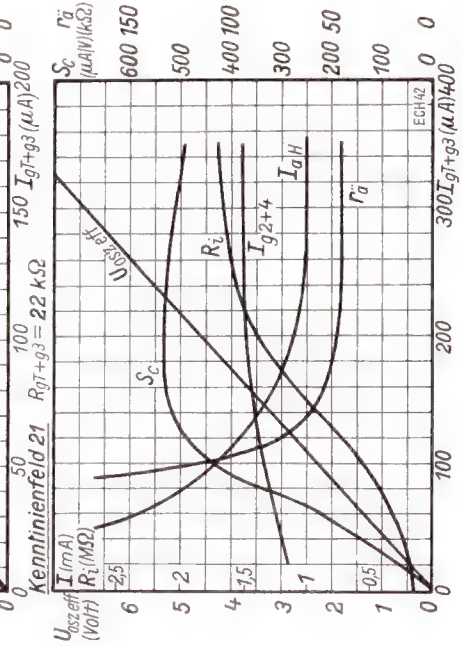


EF 85/1a









Röhren-Dokumente

Indirekt geheizte Einweg-Hochvakuum-Netzgleichrichterröhre

UY 41

Blatt 1

Allgemeines:

Rimlockröhre (Philips-Valvo, Siemens) bzw. Picoröhre (Telefunken). Die im Sockelschaltbild mit iV bezeichneten Stifte dürfen nicht als Haltepunkte für irgendwelche Schaltmittel benutzt werden, da dann Kurzschlüsse entstehen können.

Heizung:

Heizung indirekt durch Wechselstrom oder Gleichstrom, Serienspeisung.

Heizspannung	U_f	31	Volt
Heizstrom	I_f	0,1	Amp

Betriebswerte:

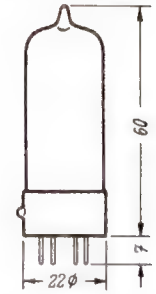
Siehe die Kennlinienfelder 1 und 2.

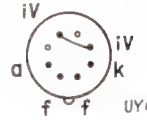
Grenzwerte:

Ladekondensator	$C_{L\,max}$	50 µF
Spannung Faden-Schicht, Scheitelwert	$U_{f/k\,max}$	550 Volt

Bei einer Netzspannung ($U_{\sim eff}$ oder $U_{—}$) von	*der maximal entnehmbare Gleichstrom ($I_{—\,max}$)*	*der zusätzliche Schutzwiderstand $R_{z\,min}$)*
127 Volt	100 mA	0 Ω
220 Volt	100 mA	160 Ω
max. 250 Volt	100 mA	210 Ω

Kolbenabmessungen

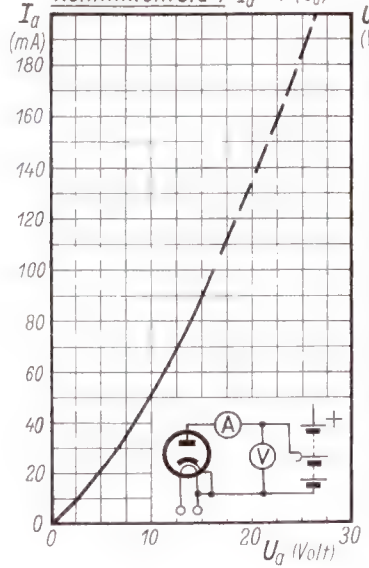




Sockel von unten gesehen

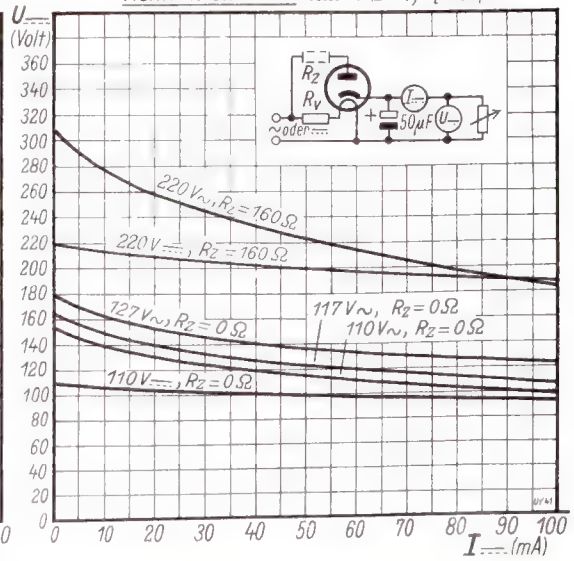
Innenwiderstandskurve

Kennlinienfeld 1 $I_a = f(U_a)$



Entladekurven

Kennlinienfeld 2 $U_{—} = f(I_{—})$, $C_l = 50$ µF



Röhren-Dokumente

Indirekt geheizte Einweg-Hochvakuum-Netzgleichrichterröhre

UY 4

Blatt 1

Allgemeines:

Billige indirekt geheizte Netzgleichrichterröhre; dient in erster Linie zur Erzeugung der Anodengleichspannung von Geradeausempfängern und Kleinsupern. Achtpolige Außenkontaktsockel.

Heizung: *Heizung indirekt durch Wechselstrom oder Gleichstrom, Serienspeisung.*

Heizspannung	U_f	35	Volt
Heizstrom	I_f	0,1	Amp

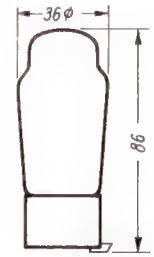
Betriebswerte: *Siehe die Kennlinienfelder 1 und 2.*

Grenzwerte:

Netzspannung ($U_{\sim eff\,max}$ oder $U_{---}\,max$)		250	Volt
Ladekondensator	$C_L\,max$	60	µF
Spannung Faden-Schicht, Scheitelwert	$U_{f/k\,max}$	350	Volt

Bei einer Netzspannung ($U_{\sim eff}$ oder U_{---}) von	und einem Ladekondensator C_L von	betragen $I_{---}\,max$	$R_z\,min$
220 Volt	60 µF	55 mA	175 Ω
220 Volt	32 µF	55 mA	125 Ω
220 Volt	16 µF	55 mA	20 Ω
220 Volt	8 µF	55 mA	0 Ω
110 Volt	...60 µF	55 mA	0 Ω

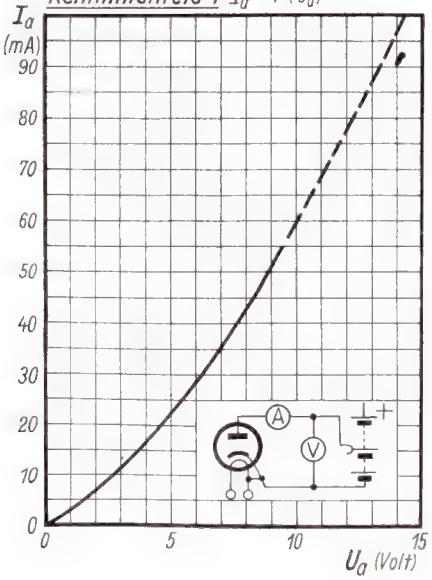
Kolbenabmessungen



Sockel von unten gesehen

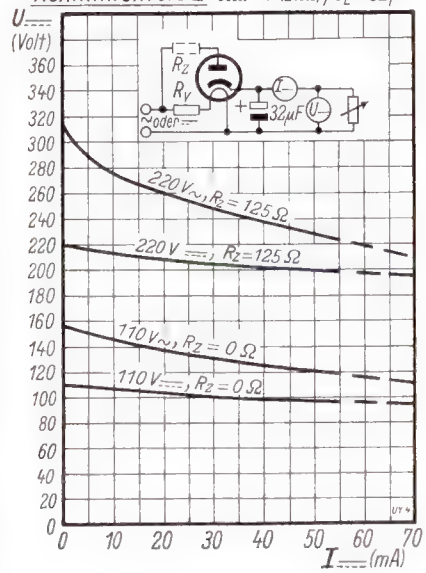
Innenwiderstandskurve

Kennlinienfeld 1 $I_a = f(U_a)$



Entladekurven

Kennlinienfeld 2 $U_{---} = f(I_{---})$, $C_L = 32\,\mu F$



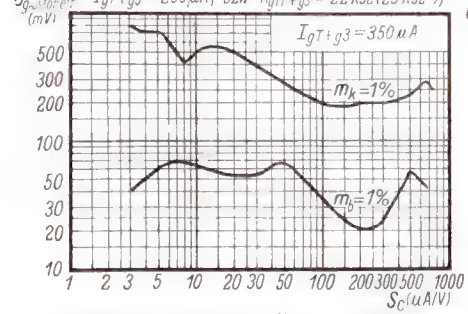
Brummodulations- und Klirrfaktorkurven

ECH 42 (UCH 42) mit besonderem Schirmgitter-Spannungsteiler

ECH 42 (UCH 42) und EAF 42 (UAF 42) mit gemeinsamem Schirmgitter-Spannungsteiler

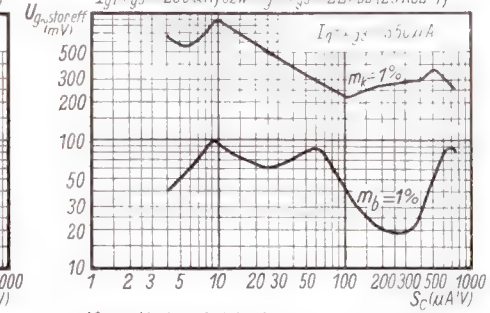
Kennlinienfeld 24 $U_b = U_{aH} = 250$ Volt

$R_{g2/+} = 27\,k\Omega\,(30\,k\Omega^*)$, $R_{g2/-} = 27\,k\Omega\,(30\,k\Omega^*)$, $R_{g1T+g3} = 47\,k\Omega\,(50\,k\Omega^*)$, $I_{gT+g3} = 200\,\mu A$, bzw $R_{g1T+g3} = 22\,k\Omega\,(25\,k\Omega^*)$,



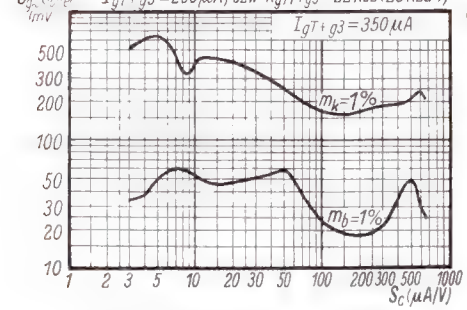
Kennlinienfeld 27 $U_b = U_{aH} = 250$ Volt

$R_{g2/+} = 22\,k\Omega\,(25\,k\Omega^*)$, $R_{g2/-} = 27\,k\Omega\,(30\,k\Omega^*)$, $R_{g1T+g3} = 47\,k\Omega\,(50\,k\Omega^*)$, $I_{gT+g3} = 200\,\mu A$, bzw $R_{g1T+g3} = 22\,k\Omega\,(25\,k\Omega^*)$,



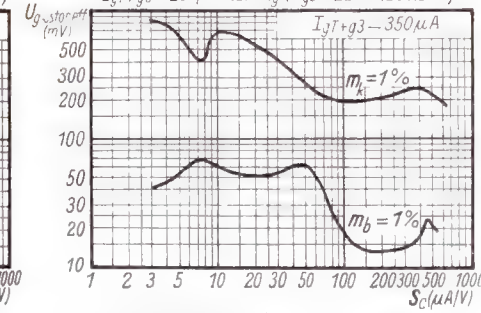
Kennlinienfeld 25 $U_b = U_{aH} = 170$ Volt

$R_{g2/+} = 18\,k\Omega\,(20\,k\Omega^*)$, $R_{g2/-} = 27\,k\Omega\,(30\,k\Omega^*)$, $R_{g1T+g3} = 47\,k\Omega\,(50\,k\Omega^*)$, $I_{gT+g3} = 200\,\mu A$, bzw $R_{g1T+g3} = 22\,k\Omega\,(25\,k\Omega^*)$,



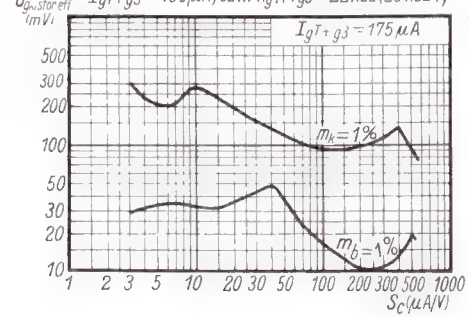
Kennlinienfeld 28 $U_b = U_{aH} = 170$ Volt

$R_{g2/+} = 15\,k\Omega$, $R_{g2/-} = 22\,k\Omega\,(20\,k\Omega^*)$, $R_{g1T+g3} = 47\,k\Omega\,(50\,k\Omega^*)$, $I_{gT+g3} = 200\,\mu A$, bzw $R_{g1T+g3} = 22\,k\Omega\,(20\,k\Omega^*)$,



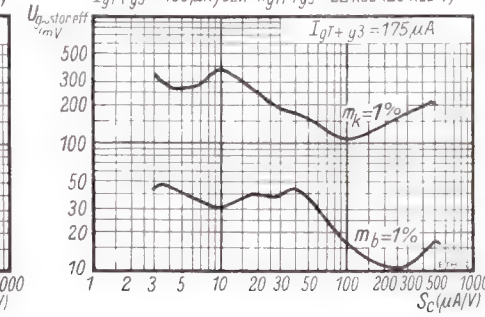
Kennlinienfeld 26 $U_b = U_{aH} = 100$ Volt

$R_{g2/+} = 18\,k\Omega\,(20\,k\Omega^*)$, $R_{g2/-} = 27\,k\Omega\,(30\,k\Omega^*)$, $R_{g1T+g3} = 47\,k\Omega\,(50\,k\Omega^*)$, $I_{gT+g3} = 100\,\mu A$, bzw. $R_{g1T+g3} = 22\,k\Omega\,(25\,k\Omega^*)$,



Kennlinienfeld 29 $U_b = U_{aH} = 100$ Volt

$R_{g2/+} = 15\,k\Omega$, $R_{g2/-} = 22\,k\Omega\,(20\,k\Omega^*)$, $R_{g1T+g3} = 47\,k\Omega\,(50\,k\Omega^*)$, $I_{gT+g3} = 100\,\mu A$, bzw $R_{g1T+g3} = 22\,k\Omega\,(25\,k\Omega^*)$,



Amateur-Mikrofone - gut und billig

Die Hauptvorzüge des sich steigender Beliebtheit erfreuenden Kristallmikrofones für den Bastler und Amateur sind: Guter Frequenzgang im benötigten Bereich von etwa 30...10 000 Hz, gute Empfindlichkeit, einfache Anschlußmöglichkeit, keine Zusatzgeräte, niedriger Anschaffungspreis. Bei diesen Modellen handelt es sich in erster Linie um sogenannte Kristall-Membranmikrofone. Der Name weist bereits darauf hin, daß der Schall durch eine Membrane auf das piezoelektrische Element übertragen wird. Man erhält durch diese Anordnung eine besonders gute Empfindlichkeit, wenn auch zwischen Empfindlichkeit und Frequenzgang infolge der akustischen Eigenschaften der Membrane ein Kompromiß geschlossen werden muß, also nicht unbedingt das Mikrofon mit der höchsten Spannungsabgabe das beste ist. Sind schon komplette Kristallmembranmikrofone preisgünstig zu haben, so ermöglichen Einbau-Mikrofonkapseln, die also lediglich das System in einem kleinen Gehäuse enthalten, dem geschickten Amateur, sich mit einfachen Mitteln ein allen Ansprüchen genügendes Mikrofon selbst herzustellen.

Einfache Bauformen

Die **Bilder 1** und **2** zeigen zwei verschiedene Selbstbaumodelle, ein Handmikrofon und ein Tischmikrofon. Das Material zum Bau ist einfach zu beschaffen. Außer der Kapsel benötigt man ein Hand- oder Fahrradlampengehäuse, ein Stück Kabel mit Stecker und einige Kleinteile, die man wohl in jeder Werkstatt finden wird. Bei der Auswahl des Lampengehäuses ist lediglich darauf zu achten, daß die Kapsel, die einen Durchmesser von etwa 40 mm und eine Einbautiefe von etwa 15 mm hat, mit etwas Spielraum eingesetzt werden kann.

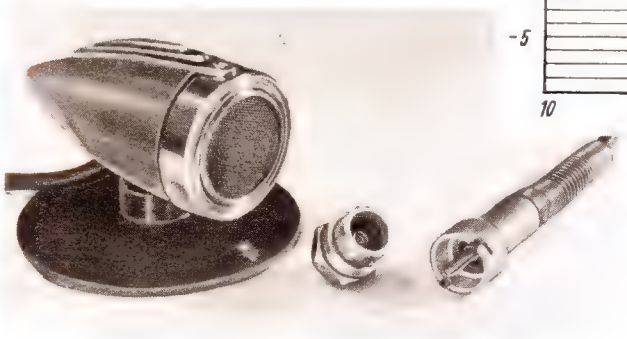


Bild 2. Praktische Tischausführung

Nach dem Entfernen des eigentlichen Lampengehäuses und des Deckglases wird an geeigneter Stelle ein Loch für das Kabel gebohrt, das für dieses und den Knickschutz (lange Gummitülle) gerade Platz bietet. Ein weiteres Loch in der Nähe der Kapselöffnung nimmt eine Schraube auf, die im Innern des Gehäuses mit einer Lötfahne versehen und mit dieser zusammen festgezogen wird. Um das Kabel zugentlastet einsetzen zu können, empfiehlt sich, in der Nähe der Einführung eine Schelle festzuschrauben, die das Kabel später festhält. Nun wird die Kapsel zur Dämpfung von Erschütterungsgeräuschen mit etwas Filz oder Schwammgummi umgeben und die entsprechend bezeichnete Lötfahne mit der Kabelabschirmung gut verlötet. An die gleiche Lötfahne ist ein Stück Litze anzulöten, das man mit der im Gehäuse angebrachten Lötfahne verbindet, um die sehr wichtige Erdung des Gehäuses herzustellen. Die Kabelabschirmung darf, besonders bei Verwendung des Mikrofones an Sendeanlagen, an keiner anderen Stelle Kontakt mit dem Gehäuse ergeben. Die Kabelseele wird nun an die andere Anschlußfahne der Kapsel gelötet. Dann bringt man die Kapsel vorsichtig in die richtige Lage und befestigt sie durch Verschrauben des Überwurfringes. Mit dem Festlegen des Kabels ist die Montage beendet.

Winke für Anschluß und Betrieb

Da der hochohmige Verstärkereingang sehr brummempfindlich ist, muß man der Abschirmung des Kabels und dem Anschluß am Verstärker besondere Aufmerksamkeit widmen. Am besten eignen sich für diesen Zweck gut flexible und dicht abgeschirmte kapazitätsarme Kabel, deren Abschirmung nochmals mit einem Gummimantel überzogen ist. Als Kabelstecker wurden bei den hier beschriebenen Modellen Bajonettstecker benutzt, die zu der entsprechenden Gerätebuchse passen und den Vorteil haben, daß sich im Betrieb ein Herausfallen des Steckers aus der Buchse sicher vermeiden läßt. Wird im Betrieb bei unvorsichtigem Herausziehen des Kabels versehentlich die Verbindung gelöst, so entstehen Brummstörungen, die bei Sendeanlagen zur Zerstörung des Modulationstransformators führen können. Die verwendeten Stecker gewährleisten ferner eine einwandfreie und eindeutige Erdung.

Kristallmikrofone erfordern einen hochohmigen Verstärkereingang, für den normalerweise Werte von etwa 1,5...3 MΩ angegeben werden. Für diese Werte hat die hier verwendete Mikrofonkapsel eine mittlere Empfindlichkeit von 2 mV/µb, was bei normaler direkter Besprechung einer Spannung von etwa 6...10 mV am Verstärkereingang entspricht. Dabei ist bereits eine Kabelbelastung von 600 pF berücksichtigt.

Die Frequenzkurve selbst zeigt einen von der Geraden zwischen 30 und 10 000 Hz nur um max. 5 db abweichenden Verlauf. Da die Frequenzen zwischen 1000 Hz und etwa 5000 Hz leicht angehoben sind, ergibt sich für Sprache eine besonders gute Silbenverständlichkeit. Die zumal beim Amateurverkehr oft gewünschte weitere Vernachlässigung der niedrigen Frequenzen läßt sich ohne Eingriffe in den Verstärker — der z. B. für gelegentliche Schallplattendarbietungen für eine entsprechend größere Bandbreite ausgelegt werden kann — durch Herabsetzen des Eingangswiderstandes leicht durchführen.

Bild 3 zeigt die Dämpfung der Frequenzen unter 1000 Hz durch verschiedene Widerstände. Um z. B. bei Aufnahmen in größeren Räumen oder zwischen verschiedenen Gesprächspartnern die Stimme des Sprechers deutlich vom Hintergrund abzuheben, kann man durch Parallelschalten einer Kapazität die Empfindlichkeit des Mikrofones herabsetzen. Die notwendige Kapazität von einigen 1000 pF läßt sich nach der weiter unten angegebenen Formel für die Kabellängen errechnen. Durch die verschiedenen Formen der benutzten Lampengehäuse ist eine Beeinflussung der Frequenzkurve durch Resonanz möglich, die man aber leicht durch Ausfüllen des leeren Raumes mit Watte vermeiden kann.

Für das Tischmodell eignet sich jede Fußplatte aus Holz oder Metall, nur muß man auf feste Verbindung zwischen Fuß und Gehäuse achten, damit keine Erschütterungen oder Resonanzen entstehen. Bei Verwendung einer Handlampe als Gehäuse läßt sich der meist in Form eines Drückers mit Feststeller ausgeführte Schalter nutzbringend verwenden. Da er einseitig mit Masse fest verbunden ist, genügt z. B. das Einziehen einer einadrigen Litze, um den Kontakt zum Einschalten des Senders über ein Relais verwenden zu können. Nach **Bild 4** kann der Schalter zum Ausschalten des Mikrofons direkt benutzt werden, wobei ein Widerstand von etwa 5 kΩ eingeschaltet wird, um Kurzschluß des Verstärkereinganges zu vermeiden. In der gleichen Weise kann der Schalter, wie oben beschrieben, zur Klangfarbenregelung oder zur Geräuschdämpfung herangezogen werden.

Für den Anschluß an den Verstärker gibt es verschiedene Möglichkeiten (siehe auch „Radio-Praktiker-Bücherei" Nr. 8 und 11), von denen hier nur die grund-

Bild 1. Das fertige Handmikrofon

(Fotos: Carl Stumpf)

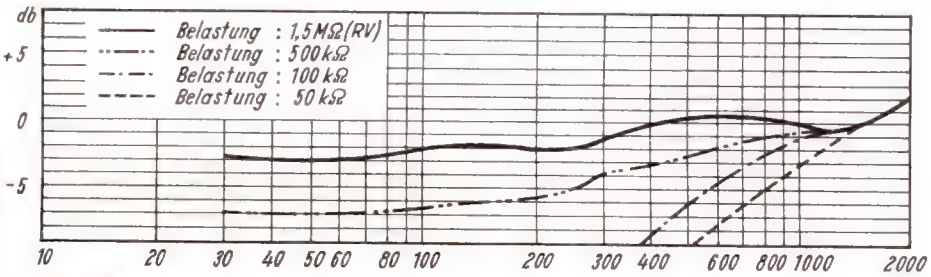


Bild 3. Dämpfung der Tiefen bei verschiedenen Belastungswiderständen, gemessen unter Zwischenschaltung eines Anschlußkabels von 600 pF mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters (Eingangswiderstand 1,5 MΩ). Waagerecht sind die Frequenzen in Hertz aufgetragen

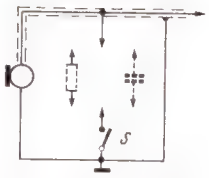


Bild 4. Verwendung des Schiebeschalters zum Ein- und Ausschalten des Mikrofons oder zur Geräuschdämpfung

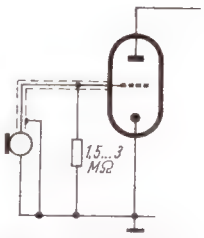


Bild 5. Prinzipschaltbild für den Anschluß von Kristallmikrofonen an den Verstärkereingang

sätzliche Anordnung gezeigt werden soll **(Bild 5)**. Kristallmikrofone können, ohne daß eine Beeinflussung der Frequenzkurve stattfindet, über lange Kabel mit dem Verstärkereingang verbunden werden. Größere Kabellängen wirken sich allerdings infolge der kapazitiven Belastung nachteilig auf die am Verstärkereingang zur Verfügung stehende Spannung aus. Der Spannungsverlust durch zu lange oder ungeeignete Kabel läßt sich nach der Formel

$$V_E = \frac{V_m \cdot C_m}{C_m + C_k} \text{ (mV, pF)}$$

ermitteln, wobei V_E die am Eingang des Verstärkers zur Verfügung stehende Spannung, V_m die vom Mikrofon abgegebene Spannung, C_m die Mikrofonkapazität und C_k die Kabelkapazität bezeichnen. Ein Beispiel: Die hier benutzte Mikrofonkapsel hat eine Kapazität von 1200 pF und eine Empfindlichkeit von 2 mV/µb. Bei der Verwendung von 10 m Kabel mit einer Kapazität von 100 pF je Meter ergibt sich unter Berücksichtigung der im Empfindlichkeitswert enthaltenen Belastung (600 pF)

$$V_E = \frac{2 \cdot 1200}{1200 + 1000 - 600} = \frac{2400}{1600} = 1{,}5 \text{ mV}.$$

Der Spannungsverlust beträgt also bei diesem Kabelmaterial für eine Länge von 10 m nur 25 %, was normalerweise durch die Empfindlichkeitsreserve eines richtig dimensionierten Verstärkers ohne weiteres auszugleichen ist. Gerhard Merz, DL 1 BB

Bauteil	Lieferant	Preis DM.
Kristallmikrofonkapsel MMK 01	Dr. Steeg & Reuter, Bad Homburg v.d.H.	15.—
Kabelstecker NS 1		4.70
Gerätebuchse GB 1		2.90
1 m Spezialkabel		1.50
Lampengehäuse	Pertrix	1.— ... 3.—
Kleinmaterial		—.50
		25.60 ... 27.60

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Künstliche Quarzkristalle

A. C. Walker berichtet über die Züchtung von Quarzkristallen für militärische Zwecke. Die Schwierigkeit, reine Naturkristalle ausreichender Größe in größeren Mengen zu beschaffen, zwang zur Entwicklung eines künstlichen Zuchtverfahrens, bei dem es — ausgehend von den Arbeiten des Frankfurter Geologen Nacken — gelang, reine Kristalle von über 300 g Gewicht herzustellen. In eine Stahlröhre von 7,5 cm ⌀ und 75 cm Länge wird ein Quarzvorrat aus gebrochenen Stücken gebracht, darüber an einem Drahtgestell ein oder mehrere Kristallkeime einwandfreier Beschaffenheit aufgehängt und der restliche Hohlraum zu 80 % mit einer wäßrigen Lauge aus Natriumkarbonat oder -hydroxyd (oder beiden) gefüllt. Die eingestülpten Verschlußkappen der Stahlröhre werden dann vakuumdicht verschweißt und die ganze Röhre senkrecht in einem Autoklaven mehrere Wochen lang einer Temperatur von 400 ° C bei einem Druck von etwa 1050 atü ausgesetzt. Da hierbei die Temperatur der Keime bei 380 ° C liegt, werden diese nicht angegriffen, während der Quarzvorrat unmittelbar am Boden der Röhre bei 400 ° C in Lösung geht und das Wachstum des Keimes nährt, ohne daß die hinderliche Übersättigung auftritt.

(Electronics, April 1951, Seite 96. hgm

Gemischte Ferrite für Magnetköpfe

Neu entwickelte magnetische Materialien, die unter dem Namen Ferrite bekannt wurden, sparen Nickel, sind hochpermeabel und verschleißfester als bisher gebräuchliche Legierungen. Da sie außerdem höhere Frequenzen bei geringen Verlusten bewältigen und in der Herstellung billiger sind, versprechen sie erfolgreiche Anwendung bei den Magnetköpfen zukünftiger Magnettongeräte.

(Electronics, April 1951, Seite 124). hgm

Meßsender-Ersatz

Zum Abgleich eines Empfängers kommt man auch ohne Meßsender aus, wenn ein zweiter einwandfreier Empfänger mit gleicher Zf zur Verfügung steht. Nach Prüfung des Nf-Teils des abzugleichenden Gerätes (durch Plattenspieler) verbindet man kapazitiv (je 10 nF) die Massepunkte und die Mischanoden beider Geräte miteinander. Wenn der Hilfsempfänger auf einen starken Sender abgestimmt ist, reicht die entstehende modulierte Zf-Spannung für den Abgleich des anderen Gerätes aus. Ist der Zf-Teil einwandfrei abgeglichen, so lassen sich Oszillator- und Vorkreis nach dem Gehör abgleichen.

(Popular Science, Mai 1951, Seite 221). hgm

Halbleiterdioden

In den USA sind jetzt 13 Typen von Siliziumdioden und 47 verschiedene Germaniumdioden bzw. — Varistoren in Gebrauch. Sie werden zum größten Teil von der Sylvania, im übrigen von der Western Electric, der General Electric und Raytheon hergestellt und dienen den verschiedensten Verwendungszwecken in Rundfunk-, Fernseh- und kommerziellen Geräten.

(Electronics, März 1951, S. 112) hgm

Prüfung wasserdichter Geräte

Früher wurden Hochfrequenzgeräte für das amerikanische Signal Corps durch Eintauchen in Wasser auf ihre Dichtigkeit geprüft, wobei man natürlich immer mit einer Beschädigung der Einzelteile durch eindringendes Wasser rechnen mußte. Die Lewyt Corporation prüft jetzt derartige Geräte durch Anschluß an einen gewöhnlichen Haushaltsstaubsauger und Kontrolle auf Konstanz des sich dabei einstellenden Unterdrucks.

(Popular Science, Mai 1951, Seite 155). hgm

Auferstehung des Bausteinprinzips

Das Prinzip, Empfangsgeräte aus in sich abgeschlossenen Stufen nach Bedarf zusammenzusetzen (vgl. unsere „D-Züge" von 1924), wurde jetzt in vervollkommneter Form für die Versorgung der amerikanischen Streitkräfte wieder aufgegriffen. Die einzelnen Einheiten (Empfänger, Sender - Empfänger, Verstärker, Sender, Stromversorgungsgerät, Steuereinheit usw.) können durch kurze Verbindungskabel nach Bedarf zu den verschiedensten Stationen zusammengestellt werden. So ermöglicht dieses Prinzip 30 verschiedene Kombinationen, unter denen auch automatische Relaisstationen und Fahrzeuganlagen sind.

(Prod. Eng., Januar 1951, Seite 156 und Popular Science, April 1951, Seite 112). hgm

Kondensatoren mit einstellbarem TK

Da trimmerähnliche Kondensatoren mit einstellbarem Temperaturkoeffizienten bei häufiger Benutzung Kapazitätsänderungen durch Belagverschleiß und sonstige Mängel zeigen, werden andere Möglichkeiten zum Aufbau solcher Kondensatoren diskutiert. Eine naheliegende, konstruktiv jedoch schwer zu beherrschende Lösung ist die Parallelschaltung und mechanische Kopplung zweier Kondensatoren mit verschieden temperaturabhängigen Dielektriken, die derart verschiebbar sind, daß sich bei gleichbleibender Gesamtkapazität der Temperaturkoeffizient der Anordnung laufend ändert. Eine praktisch brauchbare Lösung fand John A. Connor durch Umbau eines handelsüblichen Zweigang-Drehkondensators mit Kreisplatten. Bei diesem Kondensator wurden die Statoren so gegeneinander verdreht, daß sie im halb eingedrehten Zustand gleiche Kapazität, im übrigen aber entgegengesetzten Kapazitätsverlauf aufwiesen. Zu jedem seiner Pakete wurde ein Festkondensator gleicher Größenordnung (mittlere Drehkondensator-Kapazität) in Serie geschaltet. Diese Festkondensatoren wurden mit entgegengesetzt temperaturabhängigen Dielektriken gewählt. Nach Parallelschalten beider Serienschaltungen ergab sich so eine konstante Gesamtkapazität (von ¼ der mittleren Kapazität eines Drehkondensatorpaketes), deren Temperaturkoeffizient stetig und verschleißfrei einstellbar ist.

(Electronics, April 1951, Seite 218) hgm

Flache Reflektoren für Dezimeterstrecken

Über Versuche mit billigen Flachreflektoren berichtet Thomas Roylston. Solche Reflektoren (in der Versuchsanordnung 2,7 × 3 m² große verzinkte Maschendrahtschirme mit etwa 3 mm Maschenweite) eignen sich gut zur Umgehung von Hindernissen zwischen zwei Relaisstationen. Die gemessenen Übertragungsverluste (hier 106 db) stimmen mit der Rechnung gut überein.

(Electronics, März 1951, Seite 130)

Fernseh-Tonempfänger mit Mitnahme-Oszillator

Murlan S. Corrington befaßt sich mit Prinzip und Dimensionierung von Fernseh - Tonempfängern, die durch Verwendung von Mitnahme - Oszillatoren (locked-in-oscillator) selektiver als Normalschaltungen werden. Der Mitnahme-Oszillator tritt im FM-Empfänger an die Stelle der Begrenzerstufe. Ihm folgt ein Diskriminator mit verringerter Bandbreite, da der Mitnahme-Oszillator eine Frequenzteilung von Träger und Hub z. B. im Verhältnis 5 : 1 vornimmt, die sich im Interesse gewisser erwünschter Empfängereigenschaften vor der Demodulation empfiehlt. Ein Nachteil der Schaltung ist die Verzerrung schwacher Signale bzw. die Unmöglichkeit ihrer Verarbeitung, weil der Mitnahme - Oszillator entweder „in Tritt" ist oder nicht. Deswegen muß für ausreichende Vorverstärkung gesorgt werden. Dafür hat die Schaltung den — besonders für amerikanische Verhältnisse — wichtigen Vorteil, daß sie auch relativ starke interferierende Störträger weitgehend unterdrückt.

(Electronics, März 1951, S. 120) hgm

Kirchturmarbeiter für das Fernsehen

Arthur R. Railton berichtet in Wort und Bild über die halsbrecherischen Arbeiten, die notwendig waren, als u. a. das höchste Gebäude Amerikas, das 381 m hohe Empire State Building in New York, bei der Montage der 70 Tonnen schweren Fernsehantennen für fünf Fernsehsender um fast 68 m höher wurde. Besonders schwierig war auch die Errichtung der Antenne für WFJL auf dem „nur" 171 m hohen Lincoln Tower Building in Chicago, dessen Spitze in einem Schornstein ausläuft und — abgesehen von den störenden Abgasen — nicht einem einzigen Manne genügend Arbeitsfläche bot, so daß um ihn herum erst eine Plattform gebaut werden mußte. Dank sorgfältiger Auswahl von schwindelfreien Monteuren mit eisernen Nerven kommen bei diesen Arbeiten nur selten Unfälle vor. Für die Arbeiter ist nicht nur die ständige Absturzgefahr — besonders bei Nässe oder Vereisung — so kritisch, sondern auch plötzliche Wetterumschwünge, Böen oder dgl., die sie zum Ausharren an Ort und Stelle verdammen, bis sie sich wieder gefahrlos bewegen können.

(Popular Mechanics, April 1951, Seite 112). hgm

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Genügt ein Kondensator zur Entstörung eines Schalters?

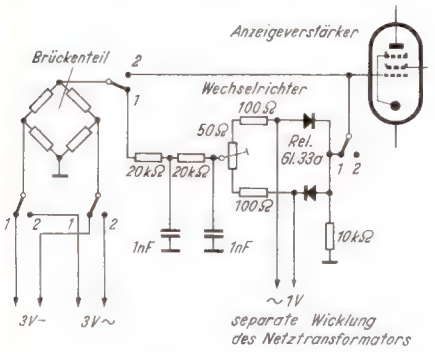
Die an Kontakten von Schaltern, Unterbrechern usw. entstehenden hochfrequenten Störschwingungen breiten sich hauptsächlich auf zwei Wegen aus, wenn man von der freien Abstrahlung absieht. Sie wandern an den Netzleitungen entlang (symmetrische Störspannung) oder bilden sich zwischen Erde und einer Netzleitung aus (unsymmetrische Störspannung), um sich später über die zwischen den Leitungen bestehenden Kapazitäten und über die Kapazität gegen Erde auszugleichen.

Benutzt man zur Überbrückung des Kontaktes einen Kondensator, so schließt dieser in bekannter Weise die hochfrequenten Störspannungen kurz, während sein Widerstand der niederfrequenten Netzspannung gegenüber groß ist. Bei jedem Öffnen des Kontaktes lädt sich der Kondensator auf, während er sich beim Schließen wieder entlädt und damit den Schließfunken vergrößert, so daß eine größere Störwirkung entsteht. Ein Kondensator allein ist daher nicht ausreichend. Um eine plötzliche Entladung zu verhindern, muß ein Widerstand mit dem Kondensator in Reihe geschaltet werden.

Die für Kondensator und Widerstand günstigsten Werte sind von Fall zu Fall verschieden. Als Richtwerte gelten Kapazitäten um 0,1 µF und Widerstandsgrößen von etwa 100 Ω. Ing. H. Ullrich

Messen des Gleichstromwiderstandes an Transformatoren und Drosseln mit Hilfe der RC-Meßbrücke

Mit den meisten RC-Brücken ist es nicht möglich, die Gleichstromwiderstände von Netzdrosseln, Übertragern, Netztransformatoren usw. zu messen, da hierzu die Brücke nicht mit Wechselstrom, sondern mit Gleichstrom gespeist werden muß, auf den jedoch der Anzeigeverstärker aus bekannten Gründen nicht anspricht. Es kommt in diesem Falle darauf an, die von der Brücke kommende Gleichspannung in eine Wechselspannung umzuformen. Hierzu wurde in der FUNKSCHAU 1951, Nr. 3, S. 56, die Verwendung eines polarisierten Relais empfohlen.



Umformung der Gleichspannung in eine Wechselspannung mit Hilfe eines ruhenden Wechselrichters

Einfacher und störungsfreier ist es, die Umformung durch einen ruhenden Wechselrichter mit elektrisch gesteuerten Sperrschichtzellen (z. B. Siemens, Typ Rel gl 33a) vorzunehmen (vgl. auch das Prinzip der bekannten Siemens RLC-Meßbrücke). Wie das Schaltbild zeigt, läßt sich die Anordnung leicht in jede Meßbrücke noch nachträglich einbauen, da die hierfür erforderlichen Teile nur wenig Platz benötigen und sich die zusätzliche separate 1-Volt-Wicklung noch gut auf dem Netztransformator unterbringen läßt.

Egon Koch (DL 1 HM)

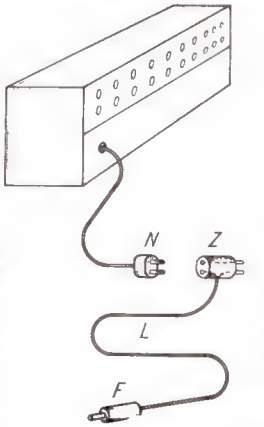
Einfache Fernschaltvorrichtung

Rundfunkempfänger stellt man meist an akustisch günstiger Stelle eines Raumes auf. Da der Hörer aus Gründen guter Hörsamkeit nicht unmittelbar neben dem Empfänger sitzt, wird gelegentlich die Fernschaltung des Empfangsgerätes gewünscht.

Eine einfache Lösung bietet ein Zwischenstecker, der über ein Netzkabel entsprechender Länge mit einem Schalter Verbindung hat[1]). Wie das **Bild** zeigt, wird der Zwischenstecker Z in die Wanddose D gesteckt, während man den Netzstecker des Empfängers N in die Buchsen des Zwischensteckers stöpselt. In der einen Netzleitung befindet sich das Fernschaltkabel L mit dem Fernschalter F. Wenn der Netzschalter des Empfängers eingeschaltet ist, kann man nun das Gerät von beliebiger Stelle ein- oder ausschalten.

Die beschriebene Fernschaltvorrichtung bietet den Vorteil, ohne zusätzliche Stromquellen zu arbeiten und ohne Änderung des Empfängers leicht anwendbar zu sein. Sie kann auch für elektrische Haushaltsgeräte benutzt werden und ist zur Fernschaltung innerhalb eines Wohnraumes bestimmt, da die Fernschaltleitung L nicht an der Wand fest verlegt werden darf.

Wenn der Schalter auf einem Sofa liegen soll, empfiehlt es sich, einen Birnenschalter zu wählen. Wird der Schalter von einem Tisch aus bedient, erweist sich ein Kipp- oder Druckknopfschalter als vorteilhaft, der sich z. B. auf einer mit Blei beschwerten Unterlage befindet. Auf diese Weise vermeidet man, daß der Schalter durch das Gewicht der Zuleitung vom Tisch heruntergezogen werden kann. Dipl.-Ing. H. Pitsch



Prinzipanordnung der einfachen Fernschaltvorrichtung

Fehler an Rimlockröhren

Die Rimlockröhren, mit denen heute der größte Teil aller auf dem Markt befindlichen Geräte bestückt ist, zeigen gelegentlich zwei charakteristische Fehler. Der eine besteht in dem Verschmutzen oder Oxydieren der Kontaktstifte. Die Folge davon kann sein: Pfeifen, geringe Lautstärke oder völliges Versagen des Gerätes, letzteres besonders in der Schaltstellung UKW. Abhilfe schafft das Abschaben der Stifte mit einem Messer oder feinem Schmirgelleinen, wobei darauf zu achten ist, daß sich die Stifte nicht verbiegen. Die blanken Stifte werden dünn eingefettet oder mit feinem Ölfilm überzogen.

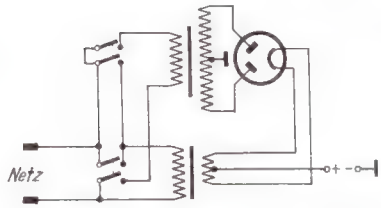
Der andere Fehler tritt weniger häufig auf: Wackelnder oder ganz fehlender Kontakt zwischen der ringförmigen Abschirmung des Röhrenfußes und der Röhrenfassung. Die Folge kann sein: „Einpfeifen" der Sender beim Abstimmen des Gerätes, falls der Fehler an der Misch- oder Zf-Röhre liegt, oder Brummen, wenn die Nf-Röhrenfassung den Fehler aufweist. Abhilfe: Leichtes Eindrücken des oberen Randes der Röhrenfassung, wodurch gleichzeitig auch der Sitz der Röhre in der Fassung fester wird. H. J. Hawlitschka

Zweckmäßige Anordnung mehrerer Netzteilschalter

Bei manchen Geräten ist es erforderlich, mehrere Stromkreise in einer ganz bestimmten Reihenfolge zu schließen. Dazu gehören beispielsweise größere Netzgleichrichter, bei denen die Anodenspannung erst zugeschaltet werden darf, wenn der Heizfaden der Gleichrichterröhre warm geworden ist. Ähnliche Verhältnisse liegen beim Amateursender vor, bei dem üblicherweise alle Röhren während der Sendepausen geheizt bleiben und nur die Anodenspannung abgeschaltet wird.

Die im **Bild** gezeigte Transformatoranordnung für einen solchen Netzgleichrichter arbeitet mit zwei doppelpoligen Schaltern.

[1]) E. Stasser, DRGM 1 610 213, H. Pitsch (Telefunken), DRP 802 822.

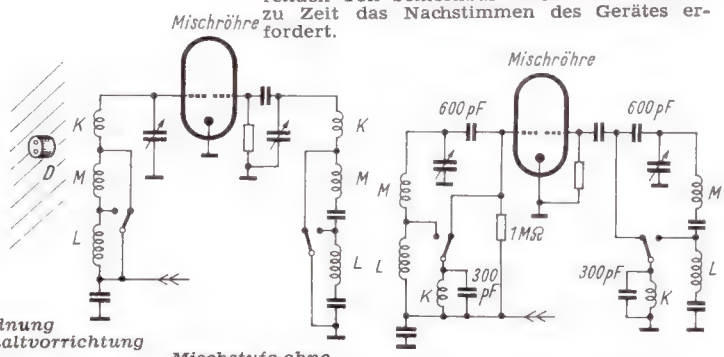


Zweckmäßige Anordnung der Netzschalter bei getrennten Netztransformatoren für Heiz- und Anodenspannung

Es ist gleichgültig, welchen der beiden Schalter man zuerst betätigt; immer wird zunächst der Heiztransformator eingeschaltet. Erst der zweite betätigte Schalter schaltet den Anodenspannungs-Transformator an das Netz. Beim Abschalten verlaufen die Vorgänge umgekehrt. Der erste Schaltvorgang unterbricht die Zuführung zum Anodenspannungs-Transformator, während beim Öffnen des zweiten Schalters die Zuführung zum Heiztransformator aufgetrennt wird. Dr. A. Renardy

Einfache KW-Bandspreizung für nachträglichen Einbau

In Fällen starker örtlicher Störungen im Mittelwellen- und Langwellenbereich empfiehlt es sich, den Kurzwellenbereich heranzuziehen, um den Empfang deutscher Sender zu gewährleisten. Bei Geräten mit durchgehendem Kurzwellenbereich (20...50 m) klagen die Geräteinhaber über Schwierigkeiten bei der Einstellung und beim Wiederauffinden der Kurzwellenstationen. Hinzu kommt in manchen Fällen der bekannte Frequenzmodulationseffekt, der sich mit einem knarrenden Ton bemerkbar macht und von Zeit zu Zeit das Nachstimmen des Gerätes erfordert.



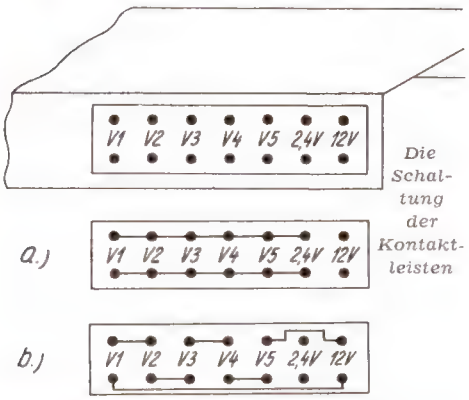
Mischstufe ohne KW-Bandspreizung

Schaltung der mit KW-Bandspreizung ausgestatteten Mischstufe

Eine Behebung dieser Schwierigkeiten und übersichtliche Auswahl der Kurzwellenstationen brachte die Beschränkung des Kurzwellenbereiches auf die für den genannten Zweck wichtigsten Bänder (z. B. 49-, 41- und 31-m-Bereiche oder 49- und 41-m-Bänder). Die beigefügten Schaltbilder zeigen die notwendigen Änderungen (DPa.).

Die KW-Spule läßt sich aus der Serienschaltung der Schwingkreisinduktivitäten herausnehmen, ohne daß die Gleichlaufverhältnisse benachteiligt werden. Die vorhandenen Wellenschalterkontakte reichen für diese Änderung aus. Der in die Gitterleitungen geschaltete Verkürzungskondensator für das Kurzwellenband beeinflußt die Kreiskapazität um einen geringen Betrag, den man in jedem Fall durch Nachstimmen des Trimmerkondensators ausgleichen kann. Wird die Regelspannung im Fußpunkt der Schwingkreisinduktivität zugeführt (vgl. **Bilder**), so muß eine Verbindung von diesem Fußpunkt zum Signalgitter der Mischröhre über einen Widerstand von etwa 1 MΩ hergestellt werden, weil der eingefügte Verkürzungskondensator die galvanische Verbindung unterbricht. Bei der Banddehnung im 49-m- und 41-m-Band wurden folgende für Oszillator und Eingangskreis übereinstimmende Werte ermittelt. Die Kurzwelleninduktivität bleibt unverändert, während der Parallelkondensator zu dieser Induktivität mit 300 pF und der Verkürzungskondensator in der Gitterleitung mit 600 pF zu bemessen sind. Damit lassen sich die Kurzwellenstationen in diesen Bändern bequem einstellen und leicht wiederfinden.

Eine sinngemäße Zusammenfassung etwa des 31-m-, 25-m- und 19-m-Bandes als zweiten Bereich ist bei Vorhandensein einer freien Schalterstellung (Tonabnehmer) mit entsprechenden Schalterkontakten denkbar. In diesem Fall verzichtet man auf die Parallelkapazität und fügt einen zweiten Verkürzungskondensator ein. Ing. H. Arnoldt



Die Schaltung der Kontaktleisten

Kontaktleisten für komplizierte Umschaltungen

In Sondergeräten, bei denen aus betriebstechnischen Gründen z. B. die Umschaltung von Röhrenheizkreisen nicht vermieden werden kann, erweisen sich Kontaktleisten als recht praktisch. Besonders geeignet erscheinen Ausführungen kommerzieller Herkunft.

Wie aus dem **Bild** hervorgeht, bringt man diese Leisten an der Chassisrückseite an. Die Kontakte selbst haben mit den Stromquellen und mit den einzelnen Röhren Verbindung. Ein zur Kontaktleiste passendes Gegenstück wird entsprechend geschaltet, so daß sich z. B. die unter a oder unter b angegebenen Verbindungen leicht herstellen lassen.

Eine solche Anordnung arbeitet betriebssicher und ist praktisch frei von Kurzschlüssen. Je nach Betriebsfall empfiehlt es sich, die Kontaktleiste im Chassis an passender Stelle unterzubringen, wenn es darauf ankommt, Fehlschaltungen durch Unbefugte auszuschließen.

Mit Hilfe von Zusatzsteckern lassen sich in Sondergeräten Stromartumschaltungen leicht und betriebssicher vornehmen. Der Betriebsfall a (Parallelschaltung) gilt für Parallelheizung aus der Heizbatterie, während Skizze b (Serienschaltung) die Schaltungsart für Netzbetrieb erkennen läßt, bei der die Heizung der Empfängerröhren aus dem Anodenstromkreis erfolgt. Werner Heidkamp

„Hier Funk. Wer spricht dort?"

„Hallo, hier Schau. Herr Funk, meine Schwiegermutter ist zum Besuch hier. Sie ist ins Radiohören vernarrt. Wenn Sie einen neuen Empfänger haben kann, reist sie sofort ab. Können Sie mir helfen?"

„Natürlich, Herr Schau. Und wenn ich Ihnen meine Privatmarke liefere. Prima Moselwein, Trockenbeeren-Auslese."

„Unsinn, ich will keinen Wein, sondern ein Radio. Verstehen Sie mich jetzt?"

„Ich höre gut."

„Also fünf Röhren und natürlich UKW. In Elfenbein für den Nachttisch. Meine Schwiegermutter liest gern Romane mit Radio."

„Was Vorjähriges hätte ich noch, gut erhalten."

„Kommt nicht in Frage, Herr Schau. Für meine Schwiegermutter ist mir nichts zu teuer. Ich möchte sie nur nicht aufhalten."

„Der Neuheiten-Termin ist am 1. Juli. In der Nacht zum Ersten dekoriere ich mein Schaufenster. Am 1. Juli können Sie alle neuen Geräte bewundern. UKW ist dann eine Selbstverständlichkeit."

„Dann muß ich ja noch 10 Tage warten."

„Tun Sie das, und lesen Sie die nächste FUNKSCHAU. Sie bringt in Wort und Bild das ganze neue Programm. Natürlich dazu eine große Tabelle, Kreise, Röhren, technische Eigenschaften. Die FUNKSCHAU-Leute tun, was sie können, um Ihnen die Auswahl zu erleichtern. Versäumen Sie nicht die nächsten beiden Hefte. Am besten, Sie bestellen sich gleich die Ingenieur-Ausgabe. Reichhaltig, interessant, preiswert."

„Gut, dann stellen Sie den Mosel kalt. Ich ziehe zu Ihnen und leiste Ihnen bis zum Neuheiten-Termin Gesellschaft."

„Das ist ein Wort, Herr Schau. Auf Wiedersehen!"

„Bis gleich, Herr Funk. Auf Wiedersehen!"

Fehlabgleich von Scheibentrimmern und Spulen

Die viel verwendeten keramischen Scheibentrimmer besitzen meist keinen Anschlag, so daß sich die Scheiben über 180° hinaus beliebig drehen lassen. Es kann daher geschehen, daß ein Kreis optimal abgestimmt erscheint, wobei der Trimmer auf seinem höchsten Kapazitätswert steht, was jedoch nicht immer sofort bemerkt wird, da die Scheibe mitunter nicht oder nur schlecht sichtbar ist und die Trimmerstellung daher nicht auf Grund der Lage des Silberbeleges kontrolliert werden kann. Es wird dann ein Abgleichmaximum vorgetäuscht, da die Resonanzanzeige beim Drehen der Scheibe nach links und rechts absinkt. Die wirkliche optimale Einstellung wäre jedoch erst bei einer größeren Kapazität erreicht, die außerhalb des höchsten einstellbaren Trimmerwertes liegt. Die einfachste Kontrolle besteht darin, die Trimmerscheibe einmal um 360° zu drehen, wobei zwei Maxima der Resonanzanzeige auftreten müssen.

In ähnlicher Weise kann auch bei Spulen mit durchschraubbarem Kern ein Kreis unbemerkt falsch abgeglichen werden, wenn der Kern über die Spulenmitte hinweg bewegt wird. Hier kann die Kontrolle wie bei den Scheibentrimmern durchgeführt werden, wobei ein Abgleichmaximum ober- und unterhalb der Spulenmitte erkennbar sein müßte. In vielen Fällen wird es hier jedoch einfacher sein, die Einstellung dadurch zu prüfen, daß ein Hf-Eisenstück der Spule genähert wird. Es müßte dann ein Absinken der Resonanzeige eintreten, wenn vorher auf Maximum abgeglichen wurde. Im übrigen ist das abgleichbare Intervall bei Eisenkernspulen zumeist verhältnismäßig groß, besonders bei mantellosen Spulen, bei denen der Abgleichkern die einzige Hf-Eisenmasse darstellt.

Der Fall eines Fehlabgleiches aus dem hier erwähnten Grunde ist daher bei Eisenkernspulen selten, während er bei den erwähnten Trimmern oft beobachtet werden konnte. Ing. Günter Springer

Zu langsam laufende Tefifongeräte

Wie die Erfahrung mit Tefifongeräten lehrt, kommt es mitunter vor, daß ein Gerät zu langsam läuft, was natürlich sofort an der Wiedergabe zu hören ist. Der Fehler liegt manchmal am trocken laufenden oberen Gleitlager des Motors; er läßt sich jedoch leicht folgendermaßen überprüfen.

Nach Anheben des gummibelegten Zwischenrades und der Bremse (Gerät eingeschaltet!) vom Motor muß dieser beim Anstoßen frei spielen. Ist dies jedoch nicht der Fall, so liegt der obengenannte Fehler vor, zu dessen Beseitigung lediglich das obere Motorlager geölt werden muß. Damit dieses Lager möglichst lange mit Öl versorgt wird, ist es ratsam, die Schraube und die Lagerscheibe oben an der Motorachse auszubauen und durch eine runde Filzscheibe von 17,5 mm ⌀ und etwa 4 mm Dicke zu ersetzen (hineindrücken). Dieser Filz, mit Öl getränkt (am besten Teffonöl oder gutes Nähmaschinenöl), schmiert das Lager monatelang. Um an dieses Lager heranzukommen, müssen die Bandtransportrolle (Konus) und die beiden Andrückrollen entfernt werden. Dann kann die Abdeckplatte nach Lösen der vier versenkten Schrauben (drei befinden sich unter dem Filzbelag) soweit abgenommen werden, daß das Motorlager geölt werden kann. Nach dem Eindringen des Öls in das Lager erreicht der Motor wieder seine Normaldrehzahl, und das Gerät ist nach seiner Montage wieder voll einsatzfähig. Diese Ergänzung ist nur an den Geräten der ersten Serie erforderlich, da die neueren Ausführungen schon mit diesem Filz ausgerüstet sind. W. Buss

Prüfen von Nf-Kopplungskondensatoren

In älteren, aber auch in neueren Empfängern kommt es vor, daß der Nf-Kopplungskondensator schadhaft geworden ist. Die dadurch am Gitter der Endröhre auftretende positive Spannung kompensiert die negative Gittervorspannung und erhöht den Anodenstrom auf unzulässig hohe Werte. Die Prüfung des Nf-Kopplungskondensators setzt in der Regel ein Spezialmeßgerät voraus. Man kann jedoch auch durch einfache Vergleichsmessung mit Hilfe eines gewöhnlichen Vielfachinstrumentes feststellen, ob der Kopplungskondensator noch brauchbar ist.

Der verdächtige Kondensator ist einseitig so abzulöten, daß man ihn leicht an die Lötstelle andrücken kann. Nun wird die an der Anode der Endröhre herrschende Spannung bei angeschaltetem und dann bei abgeschaltetem Kopplungskondensator gemessen. Stellt sich nach Abtrennen des Kopplungskondensators eine höhere Spannung ein, so ist der Kondensator schadhaft und auszuwechseln.

Noch eindeutiger gelingt die Fehlerermittlung bei Geräten, die einen hohen Widerstand zwischen Gleichrichter und Anode haben (z. B. elektrodyn. Lautsprecher mit Erregerwicklung 1000 . . . 2000 Ω). Bei einer 1500 - Ω - Wicklung und einem auftretenden Anodenstrom-Mehrverbrauch von 5 mA sinkt die Spannung schon um 7...8 Volt. Dieser Wert läßt sich im 300-Volt-Bereich auf üblichen Meßinstrumenten (z. B. Universo I, Univa usw.) gut ablesen. Fritz Beyer, jun.

Aus der Welt des KW-Amateurs

Von der „Hohen Wurzel" mit 2 m über 500 km

Im vergangenen Sommer stellten DL 4 XS und DL 3 KE von der „Hohen Wurzel" im Taunus aus Verbindungen mit Amateuren in Deutschland, Frankreich, Holland, Schweiz, England und Belgien auf dem 2-m-UKW-Band her. Bei mehr als 30 der bestätigten Verbindungen betrug die überbrückte Entfernung über 500 km.

2-m-Samstags-Verbindung von Stuttgart nach Wiesbaden

Seit vielen Monaten wickeln die Stationen DL 1 DA in Stuttgart und DL 4 CK in Wiesbaden jeden Samstag eine Verbindung auf dem 2-m-UKW-Band ab. Die Entfernung beträgt 170 km. DL 1 DA benutzt einen Sender mit einer Leistung von nur 30 Watt. Trotzdem ist die Verbindung bis jetzt stets zustandegekommen. DL 1 BB

Schweizer 2-m-Verbindungen

Seit mehreren Monaten macht die Station HB 9 HA in Engwang auf dem 2-m-UKW-Band regelmäßig Funkverkehr mit Stationen in Österreich, in Frankreich und mit DL 1 DA in Stuttgart.

Weibliche KW-Amateure in USA

In den USA besitzen ungefähr 1500 Frauen und Mädchen eine eigene lizenzierte Sendestation. Das jüngste Mitglied des amerikanischen Amateurverbandes (ARRL) dürfte die kleine Jean Hudson in Lauree, Delaware, sein. Sie beherrschte bereits mit 8 Jahren das Morsealphabet sowie den Amateurcode und konnte die Station ihres Vaters bedienen. Das älteste Mitglied soll der 84jährige Edward P. Kingsland in Herkimer, New York, sein. Die ARRL hatte Ende 1950 über 90 000 Mitglieder mit eigener Sendelizenz.

Tanger

„Radio-Afrika" in Tanger sendet nach der neuesten Ausgabe von HEBDO-RADIO von 14.00 bis 17.00 und von 22.00 bis 01.00 Uhr MEZ. Die Frequenz wird mit 7102 kHz (42,24 m) angegeben; gehört wird Radio Afrika jedoch auf 7126 kHz (42,09 m). Empfangsberichte an: Radio-Afrika, 39 Calle Shakespeare, Tanger, Internationale Zone.

Ungarn

Das Programm in deutscher Sprache von Radio Budapest wird zu folgenden Zeiten gesendet: 19.20 bis 19.40 Uhr MEZ auf 6248 kHz (48,02 m), 9833 kHz (30,51 m) und 11 910 kHz (25,19 m). Empfangsberichte sind erwünscht an: Magyar Radiahivatal, VIII Brody Sandor-u. 7, Budapest, Ungarn.

Venezuela

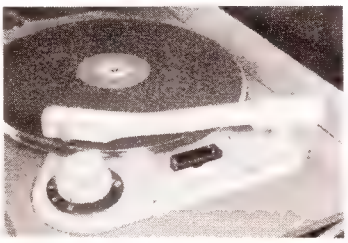
„Ondas Populares" heißt die Ansage der Station „YVKF" in Caracas, welche sehr oft Programme in englischer Sprache sendet. Die Frequenz ist 4879 kHz (= 61,49 m); die Sendeleistung beträgt 7,5 kW. Hörberichte an: Estacion Ondas Cortas YVKF, La Cadena Ondas Populares, Oficinas y Estudios, Caracas.

Wiedergabegerät für Langspielplatten

Im Ausland sind Langspielplatten mit 33⅓ und 45 Umdrehungen/Minute gebräuchlich. Da man auch in absehbarer Zeit mit dem Erscheinen von Langspielplatten auf dem deutschen Markt rechnet, ist von der Firma Wumo-Apparatebau GmbH, Stuttgart-Zuffenhausen, das seit einiger Zeit für den Export gefertigte Wiedergabegerät 452 D auch auf dem deutschen Inlandsmarkt herausgebracht worden. Wiedergabegeräte für Langspielplatten müssen auf 33⅓, 45 und 78 Umdrehungen/Minute umschaltbar sein. Diese Aufgabe hat das Wumo-Gerät folgendermaßen gelöst:

Der große Drehzahlbereich konnte durch einen Asynchronmotor erreicht werden, der als Wirbelstromläufer arbeitet und die Trägerwelle über ein Schneckengetriebe antreibt. Das Problem, einen Fliehkraft-Bremsregler zu entwickeln, der den großen Drehzahlbereich überdeckt, hat gleichfalls eine sinnreiche Lösung

Unteransicht des Wumo-Plattenspielermotors mit Schraubenfeder



Gesamtansicht des Wiedergabegerätes für Langspielplatten. Die aufgelegte stroboskopische Scheibe gestattet eine genaue Drehzahlkontrolle für die drei Umdrehungszahlen

gefunden. Der neue Regler ist für 33⅓ Umdrehungen/Minute bemessen und verwendet die bisher bewährte Konstruktion. Die mit der Drehzahl stark zunehmenden Fliehkräfte werden durch eine Kompensationsefeder aufgenommen. Wie **Bild 1** zeigt, befindet sich die Schraubenfeder zwischen dem auf der Welle fest angeordneten und dem verschiebbaren Bremsteil. Die Schraubenfeder hat bei 33⅓ Umdrehungen/Minute noch keine Wirksamkeit. Bei 45 Umdrehungen/Minute übt sie eine geringe Kompensation aus, um bei 78 Umdrehungen die Fliehkraft der Reglergewichte völlig abzufangen.

Die Chassisplatte enthält im rechten Teil einen Doppelknopf, dessen unterer Griff die Umschaltung auf die jeweils gewünschte Umdrehungszahl (33⅓, 45 und 78 Umdrehungen/Minute) vornimmt. Der Lautstärkeregler ist als Klangfarbenregler zur gehörrichtigen Lautstärkeregelung ausgebildet, so daß man bei der Wiedergabe der bisher üblichen Schellackplatten den oberen Frequenzbereich abschneiden kann, dessen Wiedergabe dagegen bei der Geräuschfreiheit der Langspielplatten in diesem Band nur erwünscht sein kann.

Da man für Langspielplatten eine andere Abtastnadel benötigt als bei Schellackplatten, wäre normalerweise beim Übergang von Langspielplatten auf normale Platten die Nadel auszuwechseln. Beim Wumo-Gerät wechselt man jedoch die ganzen Kristall-Tonabnehmersysteme aus. Es stehen zwei verschiedene Kristallsysteme zur Verfügung. Nach Lösen einer Rändelschraube am Tonabnehmer bereitet das Auswechseln keine Schwierigkeiten. Einbauchassis sind in Wechselstromausführung (DM 98,10) sowie für Allstrom- und Batteriebetrieb (DM 108,10) erhältlich.

Versilbern von UKW-Spulen

Der Haut- oder Skineffekt macht sich besonders im UKW-Gebiet bei Spulen für Sender und Empfänger sehr störend bemerkbar. Wenn man bedenkt, daß die Eindringtiefe des Stromes z. B. im 3-m-Band (100 MHz) bei einem Kupferdraht nur 7,2 μ (= Tausendstel Millimeter) beträgt, erhält man eine Vorstellung davon, wie groß die auftretenden Verlustwiderstände sein können. Während die Industrie dieser Erscheinung durch Verwendung versilberter Spulendrähte begegnet, mußte bisher der Praktiker auf diese Möglichkeit verzichten, weil Spezial-Drahtsorten nicht in entsprechender Auswahl zur Verfügung stehen. Es ist daher zu begrüßen, daß es die Firma Elektronik, Karlsruhe, Werderstraße 65, als Spezialbetrieb übernommen hat, Spulen aller Art sachgemäß zu versilbern und mit einem Korrosionsschutz aus Trolitul zu überziehen. Besonders den Kurzwellen-Amateuren und UKW-Fachleuten wird hierdurch die Möglichkeit geboten, durch nachträgliche Versilberung selbstgefertigter Spulen zu hochwertigen verlustarmen Bauteilen zu gelangen. Das Versilbern einer Spule von 40 mm Durchmesser und 80 mm Länge kostet etwa 1 DM zuzügl. Porto.

Widerstandsschnüre für Allstromgeräte

In Allstromgeräten ist es vorteilhaft, Vorschaltwiderstände oder Heizkreiswiderstände, die hohen Belastungen ausgesetzt sind, aus räumlichen Gründen und, um die Erwärmung des Empfängergehäuses niedrig zu halten, in die Netzanschlußleitung zu verlegen. Diese im Ausland vielfach verwendeten Widerstandsschnüre werden neuerdings von der Firma C. Schniewindt KG., Neuenrade, in Normallängen von 2 m mit brauner oder weißer Glanzgarnumklöppelung für Belastungen bis zu etwa 70 Watt gefertigt. Sie eignen sich vorzüglich zum Anschluß von 110-Volt-Allstromempfängern an 220-Volt-Netze.

Hinaus ins Freie
mit GRUNDIG-Reisesupern

Jetzt beginnt die Urlaubs- und Reisezeit. Unsere „Boys" warten schon darauf, Sie auf Ihren Fahrten und Wanderungen begleiten zu dürfen. Den „Boys" ist Langeweile ein unbekannter Begriff. Als aufmerksame Gesellschafter werden die kleinen Gesellen Sie stets so unterhalten, wie Sie es gerade wünschen.

Auf solche charmanten Begleiter werden Sie doch keinesfalls verzichten wollen. Jeder Rundfunkhändler vermittelt Ihnen gerne die Bekanntschaft mit den „Grundig-Boys".

Und hier die persönlichen Daten:

„Der kleine Boy"

6-Kreis-Reisesuper für Batterie- und Allstrombetrieb, 4 Röhren und Trockengleichrichter, Schwundregelung, Spezial-Lautsprecher. Formschönes Gehäuse, eingebaute Rahmenantenne. Umschaltung und Batteriewechsel durch einfachen Daumendruck. Gewicht 2,75 kg (betriebsfertig).

Preis (ausschließlich Batterien) . . . . . **DM 196.—**

„Der große Boy"

7-Kreis-Reisesuper für Batterie- und Allstrombetrieb, 5 Röhren und Trockengleichrichter, Schwundregelung, Tonblende, großer Spezial-Lautsprecher, 3 Wellenbereiche (Kurz – Mittel – Lang). Formschönes Luxusgehäuse, eingebaute Rahmenantenne und mitgelieferte Wurfantenne, besonders leistungsfähige Batterien, ausreichend für ca. 150 Betriebsstunden. Gewicht ca. 5 kg (betriebsfertig).

Preis (ausschließlich Batterien) . . . . . **DM 276.—**

GRUNDIG

RADIO-WERKE G.M.B.H., FURTH IN BAYERN

Deutschlands größte Rundfunkfabrik

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

In dieser Rubrik werden wir zukünftig Briefe unserer Leser von allgemeinem Interesse veröffentlichen. Anschrift für alle Briefe: FUNKSCHAU, München 22, Odeonsplatz 2.

Die Mecker-Spalte

Liebe FUNKSCHAU! Nun beziehe ich Dich schon seit über 2½ Jahren und habe doch noch nie die Zeit gefunden, Dir zu danken, zu danken für alles, was ich in dieser Zeit von Dir erfahren und gelernt habe. Seitdem Du nun aber im neuen Gewande der Ingenieur-Ausgabe erschienen bist und Deine Abonnenten neuerdings auch noch mit den „Röhren-Dokumenten" überrascht hast, da mußte ich einmal zur Maschine greifen, um Dir zu sagen, daß Du richtig liegst, daß Du eigentlich kaum noch besser werden kannst! Und das ist nicht nur meine Meinung, sondern auch die vieler meiner Bekannten, die gleichfalls zu Deinen treuen Anhängern zählen. Wir alle wünschen uns nur eines: Daß Du so bleiben kannst, daß keine Papierknappheit Dich verkleinert. Nochmals also meinen allerbesten Dank.

Einen Vorschlag habe ich noch: Wie wäre es, wenn die erste Seite Deines Prüfberichtes über Industrie-Geräte etwas kritischer gehalten wäre? Du solltest ruhig auch mal das erwähnen, was bemängelt werden kann! Es ist doch wirklich einmal der Rede wert, wenn heute immer noch Geräte herauskommen, die keine Bodenöffnung im Gehäuse haben, denen weder Schaltung noch Abgleichanweisung beigegeben sind. In unserer Vertragswerkstatt, wo die Zeit knapp ist, fallen diese Punkte besonders ins Gewicht. Ich glaube, daß sich manche Konstrukteure manches eher hinter die Ohren schreiben würden, wenn es einmal in einer so maßgebenden Zeitschrift angeprangert würde. Man m u ß nicht die Gehäuserückwand mit acht kleinen Holzschrauben befestigen (Graetz zeigt, wie es besser geht!). — Führe also ruhig mal eine „Mecker-Spalte" ein!

11. 4. 1951 H. J. Hawlitschka, Hildesheim.

Dies ist ein sehr ernstes Thema. Wenn auch die deutsche Empfänger-Produktion einen sehr hohen Stand erreicht hat, so ist doch nicht zu bezweifeln, daß manche Konstrukteure nicht alle bei einem Gerät auftauchenden Probleme mit gleicher Vollkommenheit lösten. Es wäre für uns ein Leichtes, solche Mängel öffentlich zu rügen. Wir gehen einen anderen Weg: Mängel und Unvollkommenheiten teilen wir der Herstellerfirma mit, mit dem Erfolg, daß diese meist raschestens abgestellt werden. Die Besprechung eines Gerätes in der FUNKSCHAU erfolgt grundsätzlich erst dann, wenn nennenswerte Beanstandungen nicht mehr zu erheben sind. Ein solches Verfahren liegt nach unserer Erfahrung in viel größerem Maße im Interesse der Öffentlichkeit, als eine Besprechung von Typenmängeln in der Zeitschrift, zumal eine solche leicht zu einer gespannten und unfruchtbaren Diskussion führen kann. Wir werden deshalb auch weiterhin so verfahren — ohne allerdings gelegentlich heftige Kritik grundsätzlicher Art zu unterlassen — vielleicht sogar in einer Mecker-Spalte.

Die FUNKSCHAU — in USA

Heute traf hier eine Sendung FUNKSCHAU-Hefte ein, auf die ich mich sogleich stürzte, um die „Ingenieur-Ausgabe" kennenzulernen. Es ist ein vielversprechender Anfang, man scheint offenbar im Verlag zu wissen, was der Ingenieur tatsächlich braucht.

Es ist mir eine außerordentlich große Freude, die FUNKSCHAU ebenso regelmäßig wie seit ca. 20 Jahren in Deutschland zu bekommen, und ich will Ihnen meinen besonderen Dank aussprechen, daß ich die Möglichkeit habe, in technischer Hinsicht dauernd in Verbindung mit der Heimat leben zu können.

12. 3. 1951. Ing. Fritz Goettner, Adrian, USA.

Wir brauchen nicht zu betonen, daß unsere Vertriebsabteilung die sehr zahlreichen FUNKSCHAU-Abonnenten in aller Welt besonders prompt und umsichtig beliefert. Immer wieder dürfen wir uns über Briefe aus dem Ausland freuen, in denen die pünktliche Lieferung und der reichhaltige, interessante Inhalt anerkannt werden. Auch wo Zahlungs- oder Überweisungsschwierigkeiten bestehen, finden wir stets einen Weg, um unseren Lesern die FUNKSCHAU zukommen zu lassen. Viele unserer Freunde im Ausland erkennen unsere Arbeit dadurch an, daß sie die Fachkreise auf die FUNKSCHAU aufmerksam machen und sie empfehlen; für jede Bestellung aus dem Ausland sind wir dankbar. Schon heute hat die FUNKSCHAU in den Radio-Fachkreisen mancher Länder eine wirksamere Verbreitung, als die eigentlichen Export-Zeitschriften.

„Sie sind auf der Höhe"

Seit Anfang dieses Jahres erhalte ich Ihre FUNKSCHAU und freue mich über deren Aufschwung, sowohl was Inhalt als auch Umfang und Verbreitung betrifft. Ich habe hier auch die bekanntesten amerikanischen und englischen Fachzeitungen zur Verfügung und muß Ihnen sagen: Sie sind auf der Höhe. Als alter „Münchner" las ich schon Ihre Zeitung, als sie noch „Der Bastler" hieß.

Ein Verwandter, der vorübergehend in München war, abonnierte mir Ihre Zeitschrift, doch hätte ich gern die Ingenieur-Ausgabe, weiß aber nicht, wie ich Ihnen den Mehrpreis zukommen lassen soll. Vielleicht sind Sie an einem Artikel „Funktechnik in Israel" interessiert, den ich Ihnen als Fachmann und Kenner der Verhältnisse (ich arbeite bei der Sendestation) liefern könnte.

11. 4. 1951

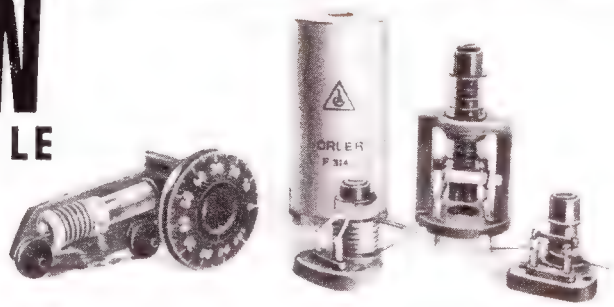
Ernest Waldner, Herzlia-Gelil (Tel Aviw), Israel.

Wir freuen uns, daß Ihnen die FUNKSCHAU gefällt; sicher werden Sie wie alle anderen Leser mit der Ingenieur-Ausgabe noch mehr zufrieden sein. Wir lassen sie Ihnen ab sofort zugehen. Ein Aufsatz über die Funktechnik in Israel wird unsere Leser sicher sehr interessieren; wir bitten um Zusendung. Die Verrechnung des Honorars gegen den Mehrpreis wollen wir gern vornehmen.

GÖRLER

UKW BAUTEILE

Verlangen Sie unsere Drucksch rift H 19 D



FRANZÖSISCHER SEKTOR

JULIUS KARL GÖRLER · TRANSFORMATORENFABRIK · BERLIN-REINICKENDORF-OST · FLOTTENSTRASSE 58 ·

Radiogroßhandlung

HANS SEGER

Regensburg, Tel. 2080
Weiden/Opf., Tel. 2308

Zur Zeit ab Lager lieferbare Geräte

F 277 U ..... 277.—
F 269 W ..... 289.—
M 298 U ..... 325.—
F 299 W ..... 327.—
M 335 W ..... 345.—
G 369 W ..... 398.—
L 435 U/W .. 478.—
T 990 W Truhe 1150.—
Lido Koffer .. 258.30
Riviera Koffer 358.40

Graetz, 153 W .. 298.—
153 W UKW .. 338.—
153 GW ..... 312.—
153 GW UKW 354.—
154 W ..... 418.—
154 GW ..... 432.—

Jotha
Trumpf GW .. 96.—

Krefft
Tenor W/GW 258.—
Phonosup. GW 608.—
UKW-Teil W/GW ..... 45.—

Lorenz
Havel W/GW UKW ..... 303.—
Donau W .... 399.—
Donau W UKW 495.—
Weekend-Koff. 267.50
VW-Autosuper 320.—

Loewe-Opta
Globus ..... 325.—
VW-Autosuper 320.—

Nora, Aida GW 119.—
Serenade W/GW 298.—
UKW-Tl. W/GW 41.—
Noraphon-Koff. 260.—

Philips
Capella W UKW 698.—

Saba, Villingen P 248.—
Villingen H .. 278.—
Meerseburg W 325.—
Freiburg W 4 438.—
UKW-Tl. AW 52.—
UKW-Teil S .. 98.—

Schaub
Regina W/GW U 303.—
Smaragd W UKW 365.—
Supraphon W UKW 1750.—
Amigo-Koffer 262.50

Siemens
SH 906 W .... 750.—

Tekade, GWK 482 175.—
Koffer GWB 167 289.—

Telefunken
SK 50 GW .. 169.—
Autosup. IB 50 364.50

Kuba, Musikschrank Symphonie

Plattenspieler u. Zehnplattenspieler, Marke Ebner und Dual

ELA-Geräte v. Lorenz, Philips u. Telefunk.

Röhren Lorenz, Siem., Valvo, Tekade, Telef.

Glühlampen, Skalenlämpchen, Antennenmaterial und UKW-Material von Hirschmann und Kathrein.

Kleinteile aller Art.

Kühlschrank
GW 50 1 ..... 350.—

Blaupunkt
F 229 U ..... 249.—

Die Preise gelten zum Tage der Auslieferung. Zwischenverkauf und Irrtum vorbehalten! Lieferung an den Fachhandel

ELBAU SCHALLSTRAHLERGRUPPEN

Für stationären Betrieb:

Type S 10 Belastbarkeit ca. 12 Watt DM 198.-
Type S 20 Belastbarkeit ca. 24 Watt DM 255.-
Type S 30 Belastbarkeit ca. 35 Watt DM 310.-

Für Autos:

Type AS 10 Belastbarkeit ca. 12 Watt DM 210.-
Type AS 20 Belastbarkeit ca 24 Watt DM 255.-
Type AS 30 Belastbarkeit ca. 35 Watt DM 338.-

Jede Strahlergruppe besteht aus vier Lautsprechern modernster Bauart mit zum D.P. ang. Zentriermembranen. Die Strahler sind sehr solide, Regen- und Spritzwasserfest aufgebaut.

Jetzt klingen auch Auto-Anlagen richtig!

ELBAU
Lautsprecher-Fabrik, Bogen/Donau

Wichtige Neuerscheinung

Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik

von Dr. Ing. W. Dillenburger

Ganzleinenband, 203 Seiten, 145 Abb.

DM. 12.50

Presseurteil: Wer sich für die aufregend interessante Technik des Fernsehens interessiert, wird in diesem Buch eine sehr universelle und tiefgründige Behandlung des Themas finden

Spesenfrei sofort gegen Nachnahme lieferbar

Weitere Angebote über Fachbücher der Fernsehtechnik auf Anfrage

BUCHVERSAND EXLIBRIS
THERESE BUCHINGER
MÜNCHEN 9 TIROLERPL. 6a

PIEZOELECTRISCHE MIKROPHONE
EIN WELTBEGRIFF FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

B 110: Torpedoförmiges Pollopasgehäuse	30-10000 Hz 2,5 mV/µbar	DM. 29.50 brutto
G 310: Schwenkbares Metallgehäuse, lack.		DM. 42.— brutto
verchromt		DM. 49.50 brutto
mit Schwanenhals, lackiert		DM. 69.— brutto
verchromt		DM. 76.50 brutto
R 510: Luxusausführung		DM. 69.— brutto
S 742: Studio-Zellenmikr., zylinderförm. Gehäuse, 2 zellig, 20-14000 Hz, 1,5 mV/µbar		DM. 92.50 brutto
R 474: Studio-Multizellenmikr., 4 zell., 20-16000 Hz, 1,5 mV/µbar		DM. 180.— brutto
K 407: Kontaktmikr. f. Gitarren u. dgl. an Radiogerät passend		DM. 17.— brutto

LIEFERUNG ÜBER DEN GROSS- U. FACHHANDEL · BITTE PROSPEKT ANFORDERN

ADIMPEX · LOBBERICH/RHEINLAND · BAHNSTRASSE 27A

GRAWOR
Favorit-Plattenwechsler
das neue, ideale 10-Plattenspielgerät mit Pauseneinstellung, 9 cm Einbauhöhe, als Chassis, Schatulle, Schrank, nunmehr lieferbar durch: »ELEKTRA« E. RÜSING K.-G. Wuppertal-E., Tel. 354 47/8, Postfach 187 Bielefeld, August-Bebel-Str. 13, Tel. 62763

Transformatoren
Mikrofon-Anschalttrafos „Mu-Metall" Eingang 200 Ω/1:30 ca. 1000 Stück preiswert zu verkaufen
Zuschr. unter 3577 Sch

Suche Metall (Minen)-Suchgerät
in betriebsfähigem Zustand, auch ohne Röhren
Angebote an
H. LIEBICH
(21a) Marl i. Westfalen
Hochstraße 19

Walter Müller (Radio-Müller)
München 56, Seebauerstraße 35
in neuem Besitz
Aus unserem Wiedereinführungssonderangeb.:

AF 3	7.—	UCH 11	10.50
AF 7	7.—	UCH 21	10.—
AL 4	7.50	UCH 42	9.—
AZ 1	1.75	UL 41	8.50
AZ 11	1.75	UY 41	3.40
AZ 41	2.10	134 s	4.60
CBL 1	9.—	904	4.—
CBL 6	9.—	1284	9.30
CF 7	5.—	1294	9.—
EAF 42	6.80	1823 d	8.50
EBF 2	7.25	RV 12 P 2000	6.50
ECF 1	8.40	RL 12 P 10	3.95
ECH 3	8.25	1 R 5 (DK 91)	8.25
ECH 42	8.80	1 S 5 (DAF 91)	7.—
EF 6	6.—	1 T 4 (DF 91)	5.75
EF 9	5.25	3 S 4 (DL 92)	5.50
EF 41	6.50	5 Y 3 GB	4.50
EF 42	7.50	6 E 8	7.30
EL 3	6.90	6 BA 6	5.25
EL 11	7.—	6 Q 7	4.60
EL 41	7.90	6 V 6	4.70
EM 4	6.50	25 L 6	6.95
UAF 42	7.75	25 Z 6	6.50
UBF 11	8.75	35 L 6	9.—

und viele andere Röhren

Gegen Nachnahme mit 3% Skonto, 6 Monate Garantie, kartongepackt. Ab DM. 50.– Rechnungswert Freiversand, bei Mengenabn. Rabatt

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Tubatest L 3
Röhrenprüfgeräte der
GRUNDIG
Radiowerke, sofort ab Lager Köln lieferbar.
93.- DM.
An Händler Rabatt.
M. Granderath
Köln-Z., Aachener Str. 11

Schaltdraht
0,5 mm Cu verz. isol. div. Farben DM 3.50 je 100 m sofort lieferbar
*
RUMBLER & CO.
MÜHLHEIM (Main)

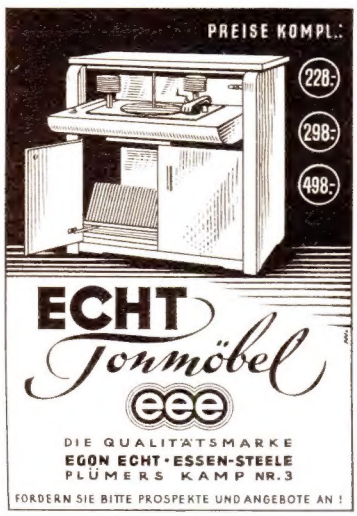
Rundfunkgroßhandel sucht in größerer u. kleinerer Stückzahl folgende **Rundfunkröhren:**
2 D 21, OA 3, OB 3, OV 3, OD 3, 2050, 2051, 6 AC 7, 6 AG 5, 6 AK 5, 6 J 6, 6 SN 7, 6 SA 7, ACH 1, DCH 11, DL 11, EBC 3, EK 2.
Es interessieren auch andere Lagerposten von amerikanischen, europäischen und Wehrmachtsröhren.
Angebote nur in einwandfreier, sofort lieferbarer Ware mit Angabe der Stückzahl und Preisen erbeten unter Nummer 3576 Qu.

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

LTP-Meßsender MS 5
zum Preis von DM. 500.-
solange Vorrat reicht, zu verkaufen
LTP-Apparatewerk, Lennartz & Boucke KG. i. L.
Tübingen a. N., Blaue Brücke 14

MIKROFONE
Instandsetzung von Kohlemikrofonen (auch älterer Typen) - Lieferung von Kohlegries, Elektroden usw., auch zum Selbstbau von Mikrofonen
E. SCHNEIDER
FRANKFURT/M
Diesterwegstraße 16

Kopfhörer
sucht
KAHLERT
Großhandel
KARLSRUHE
GEBHARDTSTRASSE 14



KAUFE LAUFEND
Deutsche und amerikan. Röhren, Radioteile, Kupferlackdraht u. Kupfer in jeder Form, gebrauchte Radios, Restposten u. Konkursmasse, ferner BC 348, BC 221 u. a.
Echoton, München, Goethestr. 12

GRAWOR
Kristall-Patronen
jetzt wieder in jeder Menge lieferbar, durch »ELEKTRA« E. RÜSING K.-G., Wuppertal-E., Tel. 354 47/8, Postfach 187 Bielefeld, August-Bebel-Str. 13, Tel. 62763

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Physiker sucht Anfangsstellung in Labor oder Industrie. Angebote unter Nr. 3579 Sch

Technischer Physiker, pensionierter Obering., vier Jahrzehnte Großindustrie, wissenschaftlich und handwerklich gleichermaßen arbeitsbereit (Hochfrequenz, Hochspannung, Optik, Akustik) sucht Beschäftigung. Bez. München bis Augsburg. Nachricht u. Nr. 3570 S an FUNKSCHAU, München

Abiturient, 26 Jahre, ledig, m. guten Kenntnissen in der Radiotechnik, z. Z. als kaufm. Angestellter in ungekündigt. Stellg., sucht neuen, ausbaufähigen Arbeitsplatz. Zuschriften erb. u. Nr. 3562 D

Rundf.-Mechan., 26 J., perf. in all. Arb. d. Hf u. Nf, sucht Stellung möglichst in Labor od. Industrie. Zuschriften erbeten unt. Nr. 3566 A

VERKAUFE

Isolierschlauch, faserlos, bunt, 4...14 mm, Restposten, preisgünst. Angeb. unt. Nr. 3559 T

Drehspuleneinbauinstrum. 100 + 600 mA, Bakelitegehäuse 80 × 33 mm 8.— DM. Radio-Schlichting, Lübeck, Untertrave 111

Zu verkaufen fabrikneuer AEG-Umformer 220 V Gleichstrom auf 220 Volt Wechselstrom, 1 KVA m. Automaten-Anlasser, funkentstört. Fritz Martin, Fürth/Bayern, Hirschenstr. 45

KW-Empfänger Philips CR 101 A, 100 % betr.-klar, neuwertig. UKW-Meßsender, neu, gegen Gebot verkauft Bohlemann, (13b) Memmingen, ob. Bachgasse 2

Einmalige Gelegenheit! **Transformatoren 180/220 V; 2×370 V/140 mA; 25 V, 12,6 V, 6,3 V/ca. 1,5 A; Kern 55×100×100, Gewicht 3,5 kg, nur 8.50 DM.** A. Brender, Nonnenweier b. Lahr

Farvimeter neu, nicht gebraucht, geg. Höchstangebot zu verkaufen. Angebote an Hans Sonntag, Wiedenbrück/Westf., Klingelbrink 6

Siemens-Relais 57a: 7,20. Schichtwiderstände ¼ u. ½ W: -.08; 1 W: -.10. Hescho ker. Ko.: -.10, -.30. Pot.: 0,1 u. 0,3: -.40 (10 g). 5 kg Draht: -.40. Sirutoren: -.40. Sicatrop-Ko.: 50 T = -.35; 10 T = -.35; 2 T = -.30; 1 T = -.20. Schrauben 3 mm p. Mille: 2.50. Ker. Achsen: -.10; Röhren P 700: 1.60; P 50: 6.—; 241: 5.80; 288: 5.20; Kl. 1: 4.—; KC 1: 2.80; KCH 1: 5.—; KDD 1: 4.—; RK 12 SS 1: 34.—; HR 2/100/1,5: 35.—; HRP 2/100/1,5: 32.—. Radio-Grimm, Hamburg-Blankenese

„Philoscop" neuwertig 110.— DM abzugeben. Zuschr. unt. Nr. 3560 R

Kommerz. KW-Empf. (Presseempf.), 6 ... 18 MHz, 9 Rö., preisw. zu verk. Angeb. u. 3561 H

1 hochwertig. Kondensator-Mikrofon „Telwa" mit Netzgerät u. Stativ 300.— DM, 1 Selbstinduktivitäts - Kapazitäts - Meßgerät „Kimmel" mit Meßsender f. Mittelwelle 200.— DM zu verk. Radio-Keller, Beilngries 102, Oberpf.

UKW-Sender u. Empfänger BC 624/625, 2 m Band, siehe FUNKSCHAU 1950, Heft 21, ohne Röhren 120.— DM (Röhren lieferb.). **Langwell.-Empfäng.** BC 453, 190...550 kHz, m. Röhren (1 × 12 K 8, 1 × 12 SR 7, 3 × 12 SK 7, 1 × 12 A 6) 50.— DM zu verkaufen. Zuschriften unt. 3582 H

Röhrenprüfgerät Fabr. Funke W 18, neueste Type m. V-Taste, komplett m. Zusatzkasten. Univers.-Prüfgenerator ähnl. Farvimeter, Univ.-Meßinstrument ähnl. Multizet 1000 Ω/V, Ohmmeter 2 Ber., perm-dyn. Lautsprecher 4 W m. Trafo, sämtliche Geräte fabrikneu; Torn fu b 2, EZ 6 u. a. verkauft gegen Angebot unter Nr. 3563 L

Philiscop, fabrikneu, Listenpreis 198.— DM für 168.— DM zu verk. Angebote unter 3564 H

Präzisionsteile z. Spottpreisen! Graetz-Relais, gek., Schwachstrom, hochempfindl., geringster Stromverbrauch, bestens für Ruhestrom-Alarmanlagen geeignet 13.40 DM; Fotozellen, Orig. Zeiß-Jena, zum Bau von Lichtsteuergeräten, Zählgeräten an Fließbändern, Lichtschranken usw. m. Bauplan nur 7.30 DM; Bauplan für „Fenster-Radar", Gerät schaltet bei Annäherung von Personen an Fenster selbsttätig Lampen, Klingeln usw. ein, 4.50 DM. Zuschriften u. Nr. 3567 L

Eschophon-Commercial m. Autotr. geg. Gebot. Zuschriften unt. 3568 W

Wegen Auswanderung **Radio- und Elektrogeschäft** in Kleinstadt Oberschwabens, in guter Geschäftslage, günstig zu verkauf. Barkapital ca. 6000,— DM. Angebote unt. 3557 St.

TAUSCHE

Suche Auto o. Kofferradio, biete Telefunken-Verstärk. Ela 20 W. Anton Fritz, Langenprozelten a. M.

SUCHE

Suche vollst. Industrie-Schalt. und Abgl.-Unterlagen. Radio-Rolle, Höchstädt/Donau.

Suche sehr dringend Schaltbild für d. tragbaren AEG-Oszillografen mit der Röhrenbestückg.: HR 1/60/0,5, S 1/0,2 i II A u. EF 12. Zuschr. u. Nr. 3580 W

Suche Stabilisatoren 150/15, Kondensatoren 2 µF und 4 µF. Angebote unter Nr. 3571 K

Suche Radione R 9, Kurz-, Mittel- u. Langwelle geg. bar. Preisangebot unt. Nr. 3578 R

Farvimeter ges. Preisangebote an Radio-Schüler, Simmern/H.

Kaufe Philips-Oszillograf GM 3152 B oder C gegen bar. Angebote unter 3565 St.

Gesucht Batterieröhren je 2...3 Stück DCH 25, DAC 25, DL 25. Kinoton, Essen/Ruhr

VERSCHIEDENES

Köln Zentrum, Büro, Lager, Telefon, Reparaturlabor, LKW 4 T, vorh. Radiofachmann übernimmt Werksvertretungen, Auslieferungslager. Zuschriften unter Nr. 3558 U

Geprüfter Korrespondent d. engl. Sprache, KW - Amateur, übernimmt radiotechnische Übersetzungen. Angebote unter Nr. 3569 F

MEISTER-ARBEIT
RUNDFUNK
Lautsprecher und Verstärker Reparaturen
RADIO-REISER
HAMM/Westf.
Jm Feidik - Bunker
Über 22 Jahre Erfahrung
TON-FILM

Entwicklungs-Ingenieur

46 Jahre - Fachschule - langjährige Tätigkeit im Entwicklungslabor - Spezialgebiet: Tonverstärker, Nf-Meßgeräte, Druckmeßanlagen, Ultraschall - vertraut mit Konstruktion und Fertigung - an selbständiges Arbeiten gewöhnt - mit guten Zeugnissen und Referenzen - Führerschein - sucht passenden Wirkungskreis. Angeb. u. 3540 L

Rundfunkhändler

43/1,74, ev., mit eigenem guten Geschäft in norddeutscher Großstadt sucht zwecks baldiger Heirat eine branchekundige Dame. Evtl. Übernahme eines bestehenden Geschäftes in Süd- od. Westdeutschland wegen Luftveränderung erwünscht. Vertrauensv. Zuschriften erb. unt. 3556 B

In starker Aufwärtsentwicklung befindliches
RADIOFACHGESCHÄFT
wegen Auswanderung zum **Inventurwert** sofort zu **verkaufen.** Bisher jährliche Verdoppelung des Umsatzes. Umsatz 1951 bereits DM 21 000.- erreicht. Geschäft liegt in nordwestdeutscher Kleinstadt mit guter Industrie. Einzelhandelsgenehmigung für Radio-Apparate und Elektro-Geräte vorhanden. Erforderlich etwa DM 3500.- Angebote unter Nr. 3581 B

Radioröhren
gegen
Kassazahlung gesucht
INTRACO GmbH.
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Entwicklungs-Ingenieur
für U.-Schall, U. K. und Fernmelde-Geräte, Ia Ref., größte Erfahrung und selbständ. Arbeit Voraussetzg., da spät. Leitung von Auslandsfiliale vorgesehen.
Lichtbild und Lebenslauf erbeten unt. 3572 K

Hochfrequenz-Ingenieur
mit kaufmännisch. Talent als Vertreter eines Markenfabrikates für das Rhein-Ruhr-Gebiet gesucht. Eine Ausbildung findet in der Fabrik bei angemessener Vergütung statt. Nur Herren die entschlossen sind, eine Position auszubauen, mögen ausführliche Bewerbungen mit Lebenslauf usw. einreichen.
Rundfunk- und Elektro-Vertriebsgesellschaft m. b. H. · ESSEN, Annastraße 75

Beerwald-Erzeugnisse
wieder lieferbar

Wir bieten an:
Mikrophon-Einbaukapseln in jeder Größe - Billige Amateur-Mikrophone Klangzellen-Mikrophone
Körperschall-Geräte jeder Art - Gitarren-Mikrophone Tonabnehmer-Kapseln

Beachten Sie unsere neue Anschrift
P. Beerwald · Piezoelektrische Geräte
Bad Homburg v. d. H. · jetzt: Höhestr. 37

STRASSER
Spulensätze
für FUNKSCHAU-Bauanleitung »Meßsender«
Bitte fordern Sie Listen
INGENIEUR G. STRASSER
(13b) TRAUNSTEIN · POSTFACH 45

Für literarische Tätigkeit und zur selbständig. Bearbeitung von Schaltungsproblemen auf dem Gebiet der Sende- u. Gleichrichterröhren sucht eine Fabrik für Hf-Geräte im europäischen Ausland einen erfahrenen
INGENIEUR
Bewerber mit Sprachkenntnissen, französisch und englisch Bedingung, die gewillt sind, in einem zukunftsreichen Gebiet methodisch und mit Ausdauer zu arbeiten, wollen ihre Bewerbung mit Lebenslauf an den Verlag unter Nummer 3553 B richten

Achtung **Bastler - Händler!**
Bastler-Material aus Liquidationsmasse, Bastlerbaukasten, Halbteile der Meßsender- u. Rundfunkfertigung, des LTP-Apparatewerkes günstig abzugeben
LTP-Apparatewerk Lennartz & Boucke KG. i. L., Tübingen a. N., Blaue Brücke 14

BETEILIGUNG!
Mehrere Jahrzehnte bestehendes, finanziell gesundes norddeutsches Großhandels - Unternehmen der Rundfunk- und Fahrrad - Branche sucht zwecks Erweiterung für die kommende Fernseh - Entwicklung mehrere Gesellschafter (Kommanditisten). Mindesteinlage DM 5000.-. Einlage kann bei passendem Artikel auch in Ware geleistet werden. Keine Sanierung. Evtl. Übernahme der Vertretung oder des Alleinvertriebes. Bisheriger Jahresumsatz DM 1 000 000.-. Angeb. unt. 3574 F

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

RÖHREN-SONDERANGEBOT!

Übernahme-Garantie

RV 12 P 3000 . . DM. 4.50

Mengenrabatt

RG 48 . . . . . DM. 8.–
RG 62 . . . . . DM. 9.–
RV 275 . . . . . DM. 8.–

6 Monate Garantie

UAF 42 . . . . . DM. 5.50
UCH 42 . . . . DM. 7.50
UL 41 . . . . . DM. 7.–
UY 41 . . . . . DM. 2.50

Alle Röhren fabrikneu, Versand per Nachnahme

H. KAETS
BERLIN-Friedenau
Schmargendorfer Straße 6
Telefon: 83 22 20

Ob München, Nürnberg oder Wien, sehr billig kauft man bei Radio-Fett, Berlin

AB 1	5.—	EF 13	5.75	UBL 71	12.50	LB 8	25.—
AB 2	4.50	EF 14	5.75	UCL 11	11.25	LB 9	30.—
AF 3	7.—	ECH 11	9.75	UEL 11	11.25	LB 13/40	45.—
AF 7	7.—	EBF 11	8.75	UEL 71	12.50	DB 3—2	20.—
AD 1	8.75	EH 2	4.50	KB 1	6.50	DG 3—2	25.—
AC 50	7.—	EL 2	9.25	KB 2	4.50	DG 7—1	20.—
ABC 1	6.75	EL 3	7.25	KC 1	3.—	DG 7—2	30.—
ACH 1	11.—	EL 11	7.25	KF 3	5.75	DG 9—3	48.—
BL 2	13.50	EM 1	9.50	KF 4	5.75	DG 9—4	48.—
BCH 1	15.—	EM 4	6.75	KDD 1	7.50	DG 16—2	75.—
CK 1	11.50	EM 5	6.75	KK 2	12.50	HRP 2/100/1,5	58.—
CH 1	9.50	EM 11	6.75	KL 4	7.50	HR 1/100/1,5	45.—
CL 1	8.50	EM 34	8.25	LD 1	3.75	HR 1/180/2	55.—
CL 4	8.50	EM 71	8.50	LD 2	3.75	HR 1/60/0,5	20.—
CCH 1	12.—	EZ 1	4.50	LV 5	1.75	O 7/S 1	20.—
DCH 11	12.50	EZ 2	4.50	LV 13	5.90	Sta. 70/6	2.—
DCH 21	5.25	EZ 4	4.—	LV 30	5.90	Sta. 75/15 Z	3.—
DAF 11	9.25	EZ 11	3.75	LS 50	4.75	Sta. 140/40 Z	5.75
DAC 25	5.25	EZ 12	4.—	LS 180	19.50	Sta. 140/60 Z	5.75
DL 11	9.50	1204	12.—	NF 2	2.95	Sta. 150/20	4.75
DLL 21	8.75	1214	12.—	P 700	1.40	Sta. 280/40	4.—
DLL 22	8.75	1254	13.—	P 800	1.40	Sta. 280/40 Z	8.75
DS 310	8.50	1264	6.50	P 2000	5.50	Sta. 280/80	6.—
DS 311	8.50	1284	9.50	P 3000	5.75	Sta. 280/80 Z	9.50
EB 1	5.—	1294	9.50	P 4000	2.75	Sta. 280/150 Z	19.—
EB 2	5.25	1374 d	10.50	12 P 35	3.50		
EB 11	4.50	UCH 11	10.25	2,4 P 2	2.25		
EF 9	5.—	UCH 21	10.25	LB 1	20.—		
EF 11	5.75	UBL 3	9.50	LB 2	20.—		
EF 12	5.75	UBL 21	10.25	LB 7—15	19.50		

Lautsprecherangebote

Siemens-Lautsprecher, 6 Watt, perm.-dyn., Durchmesser 20 cm, mit A-Trefo, wie Bild, originalverpackt ..... DM 12.—
Isophon-Lautsprecher, 3 Watt, perm.-dyn., Durchmesser 13 cm, mit A-Trafo ..... DM 12.—
Neumann u. Born-Lautspr., 4 Watt, perm.-dyn., Durchmesser 18 cm, mit A-Trafo ..... DM 12.—
Markefon-Kino-Lautspr., 15 Watt, mit Nawi-Membrane, perm.-dyn., A-Trafo, 1000/4000/7000 Ω 45.—
Markefon-Kino-Lautspr., 20 Watt, mit Nawi-Membrane, perm.-dyn., A-Trafo, 1000/4000/7000 Ω 65.—
VE-Lautsprecher ..... DM 4.50
DKE-Lautsprecher ..... DM 2.50
Philips-Kathograph I mit Röhren ..... DM 650.—

Alle Fabrikate originalverpackt und fabrikneu

Radio-Fett • **Berlin-Charlottenburg 5**
Königsweg 15, am Kaiserdamm

S-Bahn Witzleben, U-Bahn Sophie-Charlotte-Platz
Telefon 345320, Postscheckkonto 24531 Berlin-West

Wir liefern an den Fachhandel:

RONETTE-MIKROPHONE

Unübertroffen in Preis und Leistung

Frequenzgang 30-10000 Hz/2,5 mV/mikrobar
B 110 w Bakelitegehäuse elfenbein br. DM. 29.50
G 310 g Metallgehäuse, schwenkbar br. DM. 42.—
F 310 K m. Schwanenhals auf Ständer br. DM. 87.50

Frequenzgang 20-14000 Hz/1,5 mV/mikrobar
S 742 b mit 2 Klangzellen, Zylinderf. br. DM. 92.50

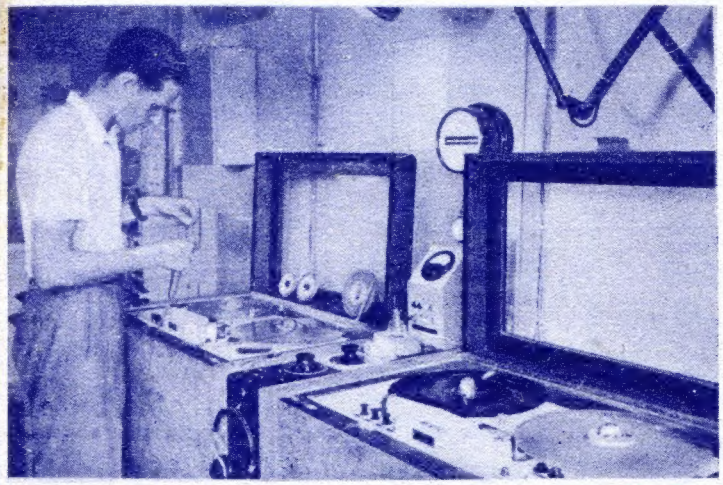
Frequenzgang 20-16000 Hz/1,5 mV/mikrobar
R 474 mit 4 Klangzellen, Luxusgeh. br. DM. 180.-

Preiswertes Ronette-Zubehör:
D S 4 Tischständer für Mikrophone br. DM. 14.50
K P M Anschlußstecker u. Chassisteil br. DM. 4.50
K V M Kabelverlänger.-Steck. kompl. br. DM. 4.50

Voranzeige:
MSG Bodenstativ verchromt . . . . . DM. 60.20

ADOLF GÖMMEL NACHF.
Radiogroßhandlung
STUTTGART und **KARLSRUHE**
Mozartstraße 37 Viktoriastraße 3-5

KARL HOPT G·M·B·H·
RADIOTECHN. FABRIK SCHORZINGEN / WTTBG.



Blick in eine Schallaufnahme des Süddeutschen Rundfunks

VOLLMER

MAGNETTONGERÄTE

laufen

nicht nur an vielen Rundfunksendern im In- und Ausland, sondern auch z. B. im Nationaltheater Mannheim, Staatstheater Karlsruhe, Staatstheater Stuttgart, Württ. Landesbühne und in vielen anderen Theatern, Filmstudios und Filmtheatern

EINE FUNDGRUBE

für Radio-Reparatur-Betriebe, Hf-Labors, Bastler ist

Das STEG Angebot

Sonderposten – enorm preiswert!

Keramik-, Flach-, Wickel-, Glimmer-, Dreh- und Trimmer-**Kondensatoren**
deutsch (Elektrica, Hescho, NSF, Siemens, Telefunken u. a.)
von DM. —.10 bis DM. 3.—

Reiche Auswahl verschiedenster Typen

Schichtwiderstände

(Always, Conradty, Dralowid, Siemens u. a.)

0,25 Watt	10 Ohm - 5 M-Ohm	DM. —.06
0.5 „		DM. —.09
1 „		DM. —.15
2 „		DM. —.25

über 2 Watt Sonderlisten

Verlangen Sie weitere unverbindl. Angebote über Radioröhren, Leucht- und Steuerquarze, Relais, Gleichrichter und viele andere einschlägige Elektro- und Radioartikel

Hohe Handelsrabatte!

STEG LAGER **NEUAUBING bei MÜNCHEN**
Brunhamstraße 21 · Fernsprecher 80835

Werkstätten für Elektro-Akustik

Inhaber: WALTER BEHRINGER

WELAS

EIN BEGRIFF FÜR WELTSTANDARD

Wir sind jetzt in unserem Neubau mit erweiterter Fabrikationskapazität

Stuttgart-Ost · Hackstraße 1b · Telefon 408 26

Groß- und Kleinabnehmer verwenden nur **Welas-Kristall-Elemente.** Schon immer, nicht erst jetzt, mit wasserfester Schutzlackierung: Daher klimasicher und praktisch tropenfest (max. 55° C).

Beachten Sie unsere neuen Preise für über 100 Typen. Händler, Grossisten und Einbaufirmen fordern Rabattstaffel an: Preisschlüssel: je 0,1 cm² Oberfläche DM. —.10 plus Grundpreis DM. 1.50 je Stück.

Bez. 15 Schimmel Hans W. Tal 1c/4 Tks. 212 a